

**ORTAÖĞRETİM**

# **KİMYA**

# **10**

**DERS KİTABI**

**Murat YILDIZ**

Bu kitap, Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 18.04.2019 tarih ve 8 sayılı (ekli listenin 150. sırasında) kurul kararıyla 2019-2020 öğretim yılından itibaren 5 (beş) yıl süre ile ders kitabı olarak kabul edilmiştir.



**ANADOL YAYINCILIK**

İvedik O.S.B. 1485. Cadde No.: 15 Yenimahalle/ANKARA tel.: (0312) 395 22 37

© Bu kitabın her hakkı saklıdır ve “ANADOL YAYINCILIK”a aittir. Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu gereğince kitabın tamamı veya bir kısmı, yayıncının izni olmaksızın elektronik, mekanik, fotokopi ya da herhangi bir kayıt sistemi ile çoğaltılamaz, yayınlanamaz ve basılamaz.

**Dil Uzmanı**

Nuray ÖZÇELİK

**Görsel Tasarım Uzmanı**

Tufan YAŞAR

**ISBN**

978-605-65078-6-1

**Baskı**

Feryal Matbaacılık Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi

İvedik OSB 1485. cad. No: 15

Yenimahalle-Ankara, 2021



## İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;  
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.  
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;  
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!  
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?  
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.  
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.  
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!  
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.  
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,  
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.  
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,  
Medeniyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;  
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.  
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;  
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:  
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.  
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:  
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?  
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!  
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,  
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlâhî, şudur ancak emeli:  
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.  
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-  
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,  
Her cerâhamdan İlâhî, boşanıp kanlı yaşım,  
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'sım;  
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!  
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.  
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;  
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyyet;  
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

**Mehmet Âkif Ersoy**

## GENÇLİĞE HİTABE

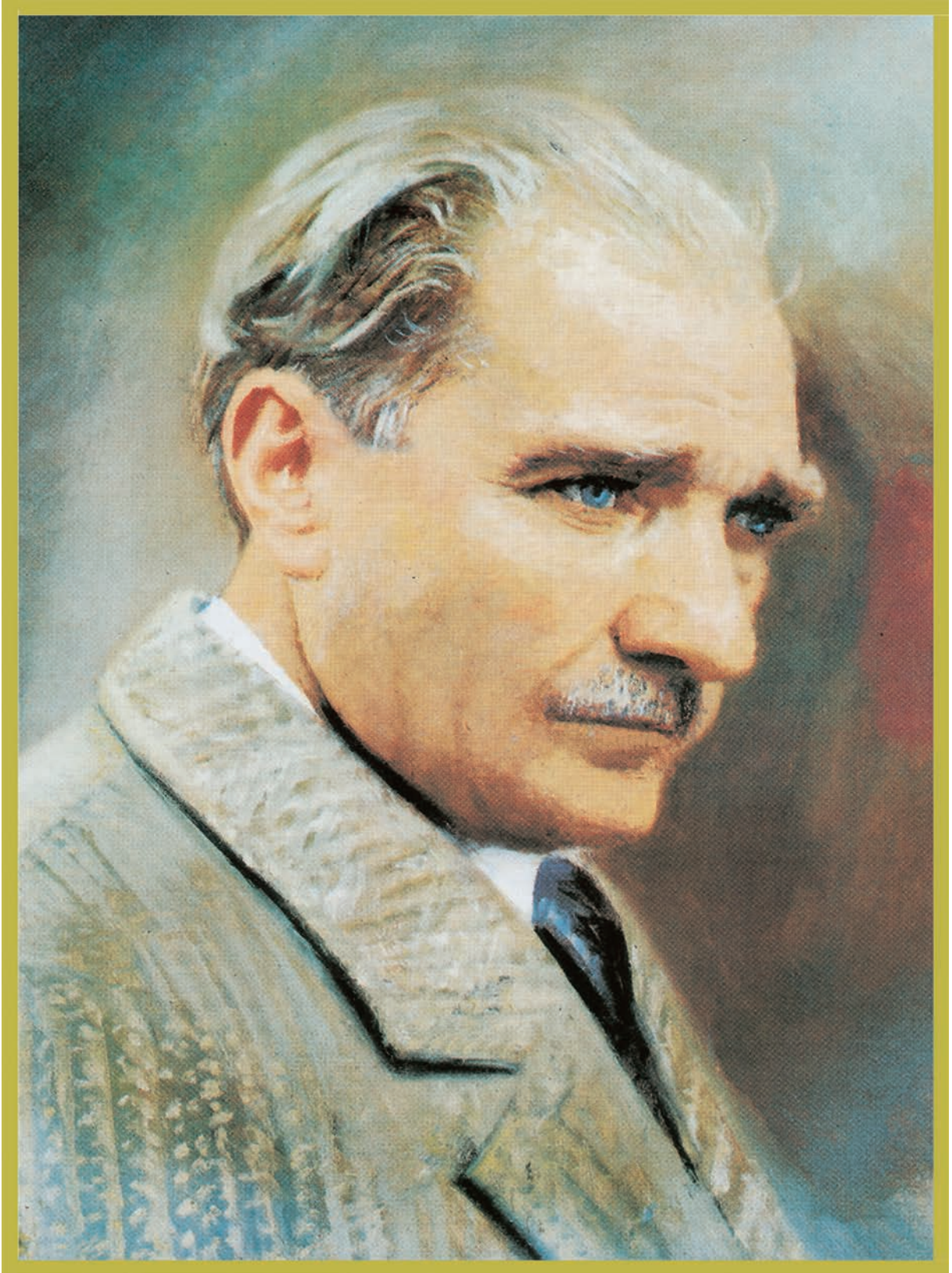
Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namüsaî bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal Atatürk





MUSTAFA KEMAL ATATÜRK

# İÇİNDEKİLER

|  |           |
|--|-----------|
| Organizasyon Şeması .....  | 8         |
| Laboratuvar Güvenlik Sembolleri .....  | 10        |
| <b>1. ÜNİTE: KİMYANIN TEMEL KANUNLARI VE KİMYASAL HESAPLAMALAR .....</b>               | <b>11</b> |
| 1. Bölüm: KİMYANIN TEMEL KANUNLARI .....   | 12        |
| 1.1.1. Kimyanın Temel Kanunları .....  | 12        |
| Kütlenin Korunumu Kanunu .....   | 12        |
| Sabit Oranlar Kanunu .....   | 15        |
| Katlı Oranlar Kanunu .....   | 19        |
| 2. Bölüm: MOL KAVRAMI .....  | 22        |
| 1.2.1. Mol Kavramı .....   | 22        |
| Mol Kütlesinin Tarihsel Gelişimi ve Bağlı Atom Kütlesi .....                           | 22        |
| Mol Kütlesi .....  | 23        |
| İzotop Atomlar .....   | 30        |
| 3. Bölüm: KİMYASAL TEPKİMELEK VE DENKLEMLER .....                                      | 32        |
| 1.3.1. Kimyasal Tepkimeler .....   | 32        |
| Tepkime Denklemleri .....  | 32        |
| Tepkime Çeşitleri .....  | 34        |
| 4. Bölüm: KİMYASAL TEPKİMELEKDE HESAPLAMALAR .....                                     | 39        |
| 1.4.1. Kimyasal Hesaplamalar .....   | 39        |
| Sınırlayıcı Bileşen Hesapları .....  | 39        |
| Verim Hesapları .....  | 46        |
| ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRMESİ .....   | 49        |
| <b>2. ÜNİTE: KARIŞIMLAR .....</b>  | <b>57</b> |
| 1. Bölüm: HOMOJEN VE HETEROJEN KARIŞIMLAR .....  | 58        |
| 2.1.1. Karışımların Sınıflandırılması .....  | 58        |
| 2.1.2. Çözünme Süreci .....  | 60        |
| 2.1.3. Çözelti Değişimleri .....   | 62        |
| Değişik Çözelti-Seyreltik Çözelti .....  | 62        |
| Kütlece Yüzde Değişim .....  | 63        |
| Hacimce Yüzde Değişim .....  | 68        |
| ppm .....  | 69        |
| 2.1.4. Koligatif Özellikler .....  | 70        |
| OKUMA PARÇASI: Değişim Osmotik Basınca Nasıl Etki Eder? .....                          | 73        |
| 2. Bölüm: AYIRMA VE SAFLAŞTIRMA TEKNİKLERİ .....                                       | 74        |
| 2.2.1. Endüstri ve Sağlık Alanlarında Kullanılan Karışım Ayırma Teknikleri .....       | 74        |
| Mıknatıs ile Ayırma .....  | 74        |
| Tanecik Boyutuna Göre Uygulanan Ayırma Yöntemleri .....                                | 75        |
| Yoğunluk Farkına Göre Uygulanan Ayırma Yöntemleri .....                                | 78        |
| Erime Noktası Farkı ile Ayırma .....   | 80        |
| Kaynama Noktası Farkına Göre Uygulanan Ayırma Yöntemleri .....                         | 80        |
| Çözünürlük Farkına Göre Uygulanan Ayırma Yöntemleri .....                              | 83        |
| OKUMA PARÇASI: Kromatografi .....  | 85        |
| ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRMESİ .....   | 86        |
| <b>3. ÜNİTE: ASİTLER, BAZLAR VE TUZLAR .....</b>                                       | <b>93</b> |
| 1. Bölüm: ASİTLER VE BAZLAR .....  | 94        |
| 3.1.1. Asitlerin ve Bazların Ayırt Edilmesi .....                                      | 94        |
| Asitlerin ve Bazların İndikatörlerle Tanınması .....                                   | 95        |
| Asitlerin ve Bazların pH Kâğıdı Kullanılarak Tanınması .....                           | 98        |
| pH Kavramı .....   | 99        |
| 3.1.2. Maddelerin Asitlik ve Bazlık Özelliklerinin Moleküler Düzeyde Açıklanması ..... | 100       |
| 2. Bölüm: ASİTLERİN VE BAZLARIN TEPKİMELEK .....                                       | 102       |
| 3.2.1. Asitler ve Bazlar Arasındaki Tepkimeler .....                                   | 102       |
| 3.2.2. Asitlerin ve Bazların Günlük Hayat Açısından Önemli Tepkimeleri .....           | 104       |
| 3. Bölüm: HAYATIMIZDA ASİTLER VE BAZLAR .....  | 110       |

|   |            |
|---|------------|
| 3.3.1. Asitlerin ve Bazların Fayda ve Zararları .....   | 110        |
| Asit Yağmurlarının Oluşumu ve Etkileri.....   | 111        |
| 3.3.2. Kuvvetli ve Derişik Asitlerle ve Bazlarla Çalışırken Alınması Gereken Sağlık ve Güvenlik Önlemleri.... | 114        |
| <b>4. Bölüm: TUZLAR .....</b>   | <b>117</b> |
| 3.4.1. Tuzların Özellikleri ve Kullanım Alanları.....   | 117        |
| Sodyum klorür (NaCl).....   | 118        |
| Sodyum karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ).....   | 118        |
| Sodyum bikarbonat ( $\text{NaHCO}_3$ ).....   | 119        |
| Kalsiyum karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ).....  | 119        |
| Amonyum klorür ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ).....  | 120        |
| <b>ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRMESİ .....</b>   | <b>121</b> |
| <b>4. ÜNİTE: KİMYA HER YERDE .....</b>  | <b>129</b> |
| <b>1. Bölüm: YAYGIN GÜNLÜK HAYAT KİMYASALLARI .....</b>   | <b>130</b> |
| 4.1.1. Temizlik Maddeleri .....   | 130        |
| Kişisel Temizlikte Kullanılan Temizlik Maddelerinin Fayda ve Zararları .....                                  | 132        |
| Hijyen Amacıyla Kullanılan Temizlik Maddeleri.....  | 135        |
| OKUMA PARÇASI: Hijyen Amaçlı Kullanılan Temizlik Maddeleri.....   | 136        |
| 4.1.2. Yaygın Polimerlerin Kullanım Alanları.....   | 137        |
| Polimerlerin Kullanım Alanları .....  | 137        |
| Polimer Maddelerin Olumlu ve Olumsuz Özellikleri.....   | 141        |
| İçerisinde Polimer Malzeme Kullanılan Oyuncak ve Tekstil Ürünlerinin Zararları.....                           | 142        |
| 4.1.3. Geri Dönüşümün Ülke Ekonomisine Katkısı.....   | 143        |
| OKUMA PARÇASI: Geri Dönüşüm Sembolleri .....  | 145        |
| 4.1.4. Kozmetik Malzemelerin İçerebileceği Zararlı Kimyasallar .....  | 145        |
| Parfüm .....  | 145        |
| Saç Boyası .....  | 146        |
| Kalıcı Dövme Boyası.....  | 147        |
| Saç Jölesi.....   | 147        |
| OKUMA PARÇASI: Kozmetik Ürünler Neler İçeriyor? .....   | 149        |
| 4.1.5. İlaçlar .....  | 149        |
| Katı Formdaki İlaçlar .....   | 149        |
| Sıvı Formdaki İlaçlar .....   | 150        |
| Yarı Katı Formdaki İlaçlar .....  | 151        |
| Yanlış ve Gereksiz İlaç Kullanımının Zararları .....  | 152        |
| <b>2. Bölüm: GIDALAR .....</b>  | <b>152</b> |
| 4.2.1. Hazır Gıdaları Seçerken ve Tüketirken Dikkat edilmesi Gerekenler .....                                 | 152        |
| Koruyucular .....   | 155        |
| Renklendiriciler.....   | 155        |
| Emülsiyonlaştırıcılar (Emülgatörler).....   | 155        |
| Tatlandırıcılar .....   | 155        |
| Pastörizasyon .....   | 156        |
| UHT yöntemi .....   | 156        |
| OKUMA PARÇASI: Lesitin .....  | 158        |
| Koruyucular, Renklendiriciler ve Tatlandırıcıların Sağlık Üzerindeki Etkileri .....                           | 159        |
| OKUMA PARÇASI: Hazır Gıda Etiketlerindeki Kodlar Ne Anlama Geliyor? .....                                     | 159        |
| 4.2.2. Yenilebilir Yağ Türleri .....  | 160        |
| Katı Yağlar .....   | 160        |
| Sıvı Yağlar .....   | 161        |
| Yağ Endüstrisinde Kullanılan Kavramlar .....  | 162        |
| Yenilebilir Yağların Yanlış Kullanımının Sağlık Üzerindeki Etkileri.....                                      | 163        |
| OKUMA PARÇASI: Sağlığımız İçin Bir Tehlike: Trans Yağlar.....   | 166        |
| <b>ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRMESİ .....</b>   | <b>167</b> |
| <b>Bölüm Sonu Uygulamaları Cevap Anahtarı.....</b>  | <b>176</b> |
| <b>Ünite Sonu Değerlendirmesi Cevap Anahtarı .....</b>  | <b>182</b> |
| <b>Sözlük .....</b>   | <b>188</b> |
| <b>Kaynakça .....</b>   | <b>192</b> |



# ORGANİZASYON ŞEMASI

Ünite numarasını gösterir.

1. ünite

## KİMYANIN TEMEL KANUNLARI VE KİMYASAL HESAPLAMALAR

Ünite adını gösterir.

Üniteye yer alan kavramları gösterir.

### Kavramlar

analiz (ayırma) tepkimesi, asit-baz tepkimesi, çözünme-çökme tepkimesi, kanun, kimyasal tepkime, mol, sentez (oluşum) tepkimesi, sınırlayıcı bileşen, tepkime denklemleri, yama tepkimesi, yüzde verim

### Neler Öğreneceksiniz?

- Kimyanın temel kanunlarını,
- Mol kavramını,
- Kimyasal tepkimeleri,
- Kütle, mol sayısı, molekül sayısı, atom sayısı ve gazlar için normal şartlarda hacim kavramlarını birbirleriyle ilişkilendirerek hesaplamalar yapmayı öğreneceksiniz.

Üniteye neler öğreneceğinizi gösterir.

Bölüm numarasını ve adını gösterir.

## 4. Bölüm: TUZLAR

Bölüme hazırlık sorularını gösterir.

Asitler ve bazlar gibi tuzlar da hayatımızda önemli bir yer tutar. Tuz denildiğinde aklımıza ilk olarak sofra tuzu gelir ancak bunun dışında çok fazla sayıda tuz bulunmaktadır. Bu bölümümüzde günlük hayatımızda kullandığımız bazı önemli tuzlardan bahsedeceğiz. Böylece sofra tuzuyla birlikte bu önemli tuzların özelliklerini ve kullanım alanlarını öğreneceksiniz.

### Hazırlık

- Günlük hayattan hangi tuzları tanıyorsunuz?
- Tuzların hayatımızdaki önemi ne olabilir?

İşlenen konu ile ilgili etkinliklerin verildiği bölümdür.

### Etkinlik 1.1.1

#### Kütle Korunumu Kanunu

##### Etkinliğin Amacı

Kimyasal tepkimelerde kütle korunumunu ispatlamak.

##### Araç ve Gereç

Demir tozu, kükürt tozu, terazî, beher, saat camı, ispirto ocağı, sac ayak, amiant tel, spatül.

##### Etkinliğin Uygulanışı

1. Terazide 14 gram demir tozu ve 8 gram kükürt tozu tartınız.
2. Beherin ve saat camının arasını alınız.
3. Demir ve kükürt tozlarını beherle koyunuz.
4. Saat camıyla beherin üzerine, beherle saat camı arasında boşluk kalmayacak şekilde kapatınız.
5. Beherdeki karışımı ispirto ocağını kullanarak ısıtınız.
6. Tepkime bittikten sonra kabın soğumasını bekleyiniz.
7. Tepkimenin gerçekleştiği kabı tartınız.



### Meraklısına

Antoine Lavoisier, kimya biliminin dışında bir alanda görev yapmaktaydı. Ancak kendisi çok sevdiği kimya bilimi adına etik kurallara dâhilinde fedakârca çalışıp kimya bilimine önemli katkılar sağlamış ve böylece adını bilim tarihine yazdırmıştır.



Resim 4.1.6: Çamaşır suyu evlerde yaygın olarak kullanılan bir temizlik maddesidir.

Çamaşır suyu kişisel temizlik için uygun değildir. Çünkü canlı dokulara etki ederek zarar verir. Bu yüzden el, yüz ya da vücut temizliğinde çamaşır suyu kullanılmaz.

Kireş Kaymağı

### Bikarat Edelim!

Evlerde çamaşır suyu, seyreltik çözelti olarak kullanılır. Çamaşır suyunun daha derişik hâlinin kullanılması cilde, solunması ise akciğerlere zarar verebilir.

İşlenen konu ile ilgili uyarıların verildiği bölümdür.

Konu ile ilgili önemli bilgiler verildiği bölümdür.

**Bilgi**

Sıcaklığın 0°C ve basıncın 1 atm olduğu koşullar **normal koşullar**, sıcaklığın 25°C ve basıncın 1 atm olduğu koşullar ise **oda koşulları** ya da **standart koşullar** olarak adlandırılır.

**Gazların hacim hesaplaması nasıl yapılır?**

Gazların hacimleri, belirli koşullarda mol sayılarıyla doğru orantılıdır. Örneğin, normal koşullarda 1 mol gaz 22,4 litre hacim kaplar. Eğer gaz madde oda koşullarında bulunuyorsa bu sefer 1 molünün kapladığı hacim 24,5 litre olur. Dolayısıyla gazların içinde bulunduğu koşullar değiştiğinde hacimleri de değişir.

**Normal koşullarda 1 mol gaz 22,4 litre hacim kaplar.**

Örneğin, 0,5 mol O<sub>2</sub> gazının normal koşullarda kapladığı hacmi hesaplayalım.

$0,5 \text{ mol} = \frac{23 \text{ g}}{M_A}$   
 $M_A = 46 \text{ g/mol}$   
 Bileşiğin mol kütlelerinden oksijen atomlarının toplam kütlelerini çıkararak X'in mol kütlelerini bulabiliriz.  
 $M_X = 46 \text{ g/mol} - (2 \times 16 \text{ g/mol})$   
 $= 14 \text{ g/mol}$  bulunur.

Katı sabunların faydalarına karşılık gereğinden fazla kullanılmaları cildin kurumasına yol açar. Ayrıca katı sabunların kullandıktan sonra üzerlerinin suyla temizlenmemesi, üzerlerinde mikropların kalmasına ve bu mikropların sabunu kullanan diğer kişilere geçmesine neden olabilir.

**Sıvı sabunlar**, katı sabunlara göre daha kullanışlıdır ve pH dereceleri cildin pH derecesine daha yakındır. pH derecesinin böyle olmasından dolayı sıvı sabunlar cilde katı sabunlar kadar kuruluk yapmaz. Sıvı sabunların bir faydası da katı sabunlarda olduğu gibi üzerlerinde mikrop barındırmamalarıdır.

Sıvı sabunlar kullanışlıdır ancak katı sabunlar kadar elden kolay uzaklaştırılmazlar. Bu yüzden sıvı sabunun elden uzaklaştırılması için daha çok su harcanır. Sıvı sabunlar tamamen kimyasal maddelerden üretilmiştir ve bu kimyasal maddelerden bazıları tüm sıvı sabunlarda olmasa da sağlık açısından zararlı olabilirler.

Sıvı sabunlar alırken dikkat edilmesi gereken bir ambalaj içinde bulunmaları gerekir. Sıvı sabunların ambalajları genellikle plastiklidir (**Resim 4.1.3**) ve plastiklerin doğaya atılması çevre kirliliğine neden olur. Ayrıca bu sabunların ambalaj içinde olması, maliyetlerinin ve dolayısıyla fiyatlarının da artması sonucunu doğurur.

**Merakısına**

Sağlıklı bir cildin pH derecesi yaklaşık 5,5'tir.

Konu ile ilgili dikkat çekici ek bilgilerin verildiği bölümdür.

Öğrenilen bilgilerin pekiştirilmesi amacıyla bölüm sonlarında verilen uygulama çalışmalarını gösterir.

**Bölüm Sonu Uygulaması**

1. Farklı miktarlarda bakır (Cu) ve oksijen (O) atomları alınarak CuO bileşikleri elde edilmiştir. Elde edilen CuO bileşiklerine ait bazı değerler aşağıdaki tabloda verilmiştir. Buna göre tabloda boş bırakılan yerleri gerekli hesaplamaları yaparak doldurunuz.

|     | Bakır (Cu) kütle (gram) | Oksijen (O) kütle (gram) | CuO kütle (gram) |
|-----|-------------------------|--------------------------|------------------|
| I   | 16                      | 4                        | 20               |
| II  | 6,4                     |                          |                  |
| III |                         | 60                       |                  |
| IV  |                         |                          | 16               |

Okuma parçalarını gösterir.

**Okuma Parçası**

**DERİŞİM OSMOTİK BASINCA NASIL ETKİ EDER?**

Suyun, yarı geçirgen bir zar yardımıyla çözelti derişiminin düşük olduğu ortamdan yüksek olduğu ortama geçmesine osmoz denir.

Yarı geçirgen zar

Su

Çözünmüş tuz

**ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRMESİ**

A) Aşağıda verilen ifadeleri okuyunuz ve ifadelerin doğru ya da yanlış olma nedenlerini kutucuklara yazınız.

1. Suda çözündüğünde H<sup>+</sup> iyonları oluşmasını sağlayan maddeler asitler.
2. Tüm asit çözeltilerinde OH<sup>-</sup> iyonu bulunur.
3. Asitlerin sadece zararlı etkileri vardır.
4. Asitlerin bazıları verdiği tepkimelerde mutlaka tuz oluşur.
5. Nötralleşme tepkimelerinde tuz ve su oluşur.
6. Altın metali bazıları tepkime verir.
7. Bakır metali sülfürik asitle tepkime verir.

Ünite sonlarında yer alan ölçme ve değerlendirme çalışmalarını gösterir.

## LABORATUVAR GÜVENLİK SEMBOLLERİ

|  |   |
|--|---|
|  <p><b>Koruyucu Elbise Giy</b><br/>Bu sembol, elbiseyi lekeleyebilecek, aşındırabilecek veya yakabilecek maddeler kullanılırken dikkat edilmesi gerektiğini gösterir.</p>   |  <p><b>Elektrik Uyarısı</b><br/>Bu sembol, elektrikli aletler kullanılırken dikkat edilmesi gerektiğini gösterir.</p>  |
|  <p><b>Maske Kullan</b><br/>Bu sembol, kimyasal maddeler veya kimyasal tepkimelerden tehlikeli duman oluşabileceğini, dumandan korunmak için dikkatli olunması ve gaz maskesi takılması gerektiğini gösterir.</p> |  <p><b>Toksik (Zehirli)</b><br/>Ağız, deri ve solunum yolu ile zehirlenmelere neden olur. Kanserojen etki yapabilir. Vücut ile temas ettirilmemelidir. Zehirlenme belirtileri görüldüğünde tıbbi yardım alınmalıdır.</p> |
|  <p><b>Eldiven Giy</b><br/>Bu sembol, çalışmada kullanılan malzemelerden kaynaklanabilecek zararlı etkilerden korunmak için eldiven kullanılması gerektiğini gösterir.</p>  |  <p><b>Tahriş Edici</b><br/>Alerjik deri reaksiyonlarına neden olur. Ozon tabakasına zarar verebilir. Vücuda ve göze temasından kaçınılmalıdır. Koruyucu giysi giyilmelidir.</p>   |
|  <p><b>Gözlük Kullan</b><br/>Bu sembol, gözler için tehlike olabileceğini gösterir. Bu sembol görüldüğünde koruyucu gözlük takılmalıdır.</p>  |  <p><b>Çevreye Zararlı (Ekotoksik)</b><br/>Su ve doğadaki canlılara zarar vericidir. Su ve doğaya kontrolsüz atılmamalıdır.</p>  |
|  <p><b>Sıcak Cisim Uyarısı</b><br/>Bu sembol, sıcak cisimlerin tutulması esnasında gerekli önlemlerin alınması gerektiğini gösterir.</p>  |  <p><b>Radyoaktif</b><br/>Radyasyona neden olur. Canlı dokularına kalıcı hasar veren kanserojen etki yapar. Bu işaretin bulunduğu yerlerden uzak durulmalıdır.</p>   |
|  <p><b>Yangın Uyarısı</b><br/>Bu sembol, yangın veya patlamaya neden olabilecek açık alev etrafında önlem alınması gerektiğini gösterir.</p>  |  <p><b>Oksitleyici, Yakıcı Madde</b><br/>Yanabilen maddelerle karıştırılırsa patlayabilir. Tutuşturucularla teması önlenmelidir.</p>   |
|  <p><b>Kesici/Delici Cisim Uyarısı</b><br/>Bu sembol, yapılacak çalışmada kesici veya delici cisimlerin kullanıldığını ve bu cisimler kullanılırken dikkatli olunması gerektiğini gösterir.</p>                 |  <p><b>Patlayıcı</b><br/>Kıvılcım, ısınma, alev, vurma, çarpma ve sürtünmeye maruz kaldığında patlayabilir. Ateş, kıvılcım ve ısıdan uzak tutulmalıdır.</p>  |
|  <p><b>Kırılabilir Cam Uyarısı</b><br/>Bu sembol, yapılacak çalışmada kullanılan cam malzemelerin kırılabileceğini ve bu malzemelerle çalışırken dikkat edilmesi gerektiğini gösterir.</p>                      |  <p><b>Korozif (Aşındırıcı)</b><br/>Metalleri ve canlı dokuları aşındırabilen maddelerdir. Deriye ve göze hasar verir. Göz ve deriyi korumak için önlemler alınmalıdır.</p>  |
|  <p><b>Yanıcı Madde</b><br/>Ateş kaynağı olmadan da kolayca tutuşup yanabilen maddelerdir. Bulundukları kapların ağzı mutlaka kapalı tutulmalı ve bu maddelerle ateşten uzak bir yerde çalışılmalıdır.</p>      |   |

# 1. ünite



## KİMYANIN TEMEL KANUNLARI VE KİMYASAL HESAPLAMALAR

### Kavramlar

analiz (ayırışma) tepkimesi, asit-baz tepkimesi, çözünme-çökelme tepkimesi, kanun, kimyasal tepkime, mol, sentez (oluşum) tepkimesi, sınırlayıcı bileşen, tepkime denklemleri, yanma tepkimesi, yüzde verim

### Neler Öğreneceksiniz?

- Kimyanın temel kanunlarını,
- Mol kavramını,
- Kimyasal tepkimeleri,
- Kütle, mol sayısı, molekül sayısı, atom sayısı ve gazlar için normal şartlarda hacim kavramlarını birbirleriyle ilişkilendirerek hesaplamalar yapmayı öğreneceksiniz.





## 1. Bölüm:

# KİMYANIN TEMEL KANUNLARI

### Hazırlık

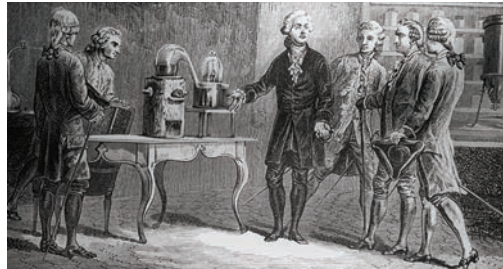
- Kimyasal tepkimeler gerçekleşirken toplam kütle korunur mu?
- Bileşiklerde sabit oran nasıl bulunur?
- İki bileşik arasında oran kurulabilir mi?

Hassas tartım aletlerinin geliştirilmeye başlanmasıyla kimya bilimi doğmuş ve sonrasında gelişerek günümüzde çok önemli bir yere gelmiştir. Kimya biliminin gelişimi sürecinde maddelerin yapıları tanındıkça birbirleri arasındaki etkileşimler ve sayısal ilişkiler tanımlanmış ve bunların sonucunda kimyanın temel kanunları oluşturulmuştur. Bu bölümümüzde kimyanın temel kanunlarını öğreneceğiz.

### 1.1.1. Kimyanın Temel Kanunları

#### Kütlenin Korunumu Kanunu

Kimyada, yapılan bir çalışma sayısal verilerle ifade edilmediği ve sonuçları ölçümlerle ispatlanmadığı sürece kabul edilmez. Bu yüzden bilim insanları ilk zamanlarda teorilerini ispatlamakta zorluk çekiyorlardı. Çünkü henüz hassas ölçüm aletleri yoktu. Antoine Lavoisier (Antuan Lavuaziye), döneminin tüm olumsuzluklarına karşın gösterdiği azimli çalışmaları sonucunda yaptığı hassas ölçümler sayesinde kimya biliminin önünü açtı (**Resim 1.1.1**).



**Resim 1.1.1:** Lavoisier, bilim insanlarına deneylerde elde ettiği sonuçları açıklarken

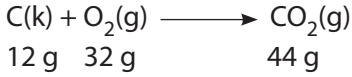
Lavoisier, ağız kapalı kaplarda gerçekleştireceği tepkimelerin öncesinde ve sonrasında, geliştirdiği yöntemler sayesinde hassas ölçümler yapıyor ve her seferinde başlangıçtakiyle aynı sonucu buluyordu.



Lavoisier, yaptığı bu çalışmaların sonucunda kendi adıyla da anılan Kütlenin Korunumu Kanunu'nu ifade etti ve bunu bilim dünyasıyla paylaşarak kimya biliminin gelişimine katkıda bulundu.

**Kimyasal tepkimelerde tepkimedan önceki maddelerin kütlelerinin toplamı, tepkimedan sonraki maddelerin kütleleri toplamına eşittir.**

CO<sub>2</sub> bileşiğini elde etmek amacıyla 12 gram C ve 32 gram O<sub>2</sub> alınarak gerçekleştirilen tepkimede 44 gram CO<sub>2</sub> bileşiği oluşur.



Örneğin, su bileşiğini oluşturmak üzere 8 gram hidrojen gazı ile 64 gram oksijen gazını bir kaba koyduktan sonra kabın ağzını kapatıp tarttığımızda terazide 72 gram değerini okuruz. Tepkimeyi gerçekleştirdikten sonra tekrar tartarsak terazide yine 72 gram değerini okuruz. Kimyasal tepkimelerde kütlenin korunduğunu **Etkinlik 1.1.1** ile ispatlayalım.

### Etkinlik 1.1.1



#### Kütlenin Korunumu Kanunu

##### Etkinliğin Amacı

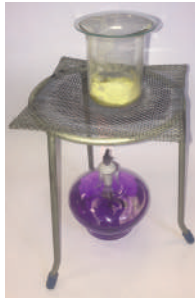
Kimyasal tepkimelerde kütlenin korunduğunu ispatlamak.

##### Araç ve Gereç

Demir tozu, kükürt tozu, terazi, beher, saat camı, ispirto ocağı, sac ayak, amiyant tel, spatül.

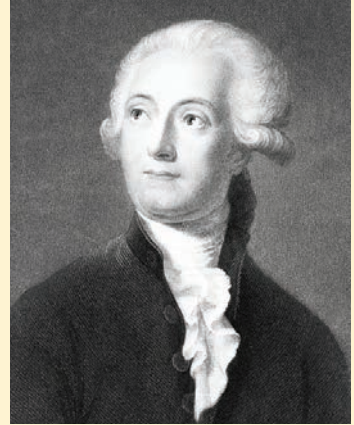
##### Etkinliğin Uygulanışı

1. Terazide 14 gram demir tozu ve 8 gram kükürt tozu tartınız.
2. Beherin ve saat camının darasını alınız.
3. Demir ve kükürt tozlarını behere koyunuz.
4. Saat camıyla beherin üzerini, beherle saat camı arasında boşluk kalmayacak şekilde kapatınız.
5. Beherdeki karışımı ispirto ocağını kullanarak ısıtınız.
6. Tepkime bittikten sonra kabın soğumasını bekleyiniz.
7. Tepkimenin gerçekleştiği kabı tartınız.



##### Değerlendirme

1. Tepkimedan önceki kimyasal maddelerin kütlesiyle tepkimedan sonra kapta bulunan kimyasal maddelerin kütlesi aynı mıdır?
2. Kapta nasıl bir değişim gözlediniz?
3. Kapta gerçekleşen kimyasal değişim sırasında toplam kütle değişti mi? Nedenini açıklayınız.



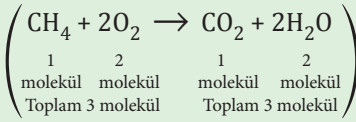
Resim 1.1.2: Antoine Lavoisier (1743-1794)

### Meraklısına

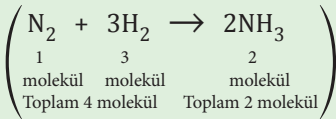
Antoine Lavoisier, kimya biliminin dışında bir alanda görev yapmaktaydı. Ancak kendisi çok sevdiği kimya bilimi adına etik kurallar dâhilinde fedakârca çalışıp kimya bilimine önemli katkılar sağlamış ve böylece adını bilim tarihine yazdırmıştır.

### Dikkat Edelim!

Kimyasal tepkimelerde atom sayılarının toplamı korunur fakat molekül sayıları için kesin bir durum söz konusu değildir. Bu durum, tepkimeden tepkimeye değişmektedir. Bazı tepkimelerde molekül sayılarının toplamı korunur,



bazılarında korunmaz.



### 1. Örnek

Bir miktar magnezyum metalinin tamamı, 64 gram oksijen gazıyla tepkimeye girdiğinde yalnız 160 gram MgO bileşiği oluşmaktadır. Kaptan artan madde bulunmadığına göre kaç gram magnezyum metali tepkimeye girmiştir?

### 1. Çözüm

Kimyasal tepkimelerde kütle korunduğuna göre başlangıçta kapta bulunan madde miktarı tepkimeden sonraki madde miktarına eşit olmalıdır. Tepkime sonunda 160 gram ürün oluştuğuna göre başlangıçta da 160 gram madde bulunmalıdır. Bunun 64 gramı oksijen gazı olduğuna göre geriye kalan kısmı da magnezyumdur. Öyleyse başlangıçta,

$$160 - 64 = 96 \text{ gram}$$

magnezyum bulunmaktadır.

### 2. Örnek

Kapalı bir kaptan 200 gram  $\text{CaCO}_3$  katısının bir süre ısıtılması sonucu katının yarısı bozunarak  $\text{CaO}$  ve  $\text{CO}_2$  maddeleri oluşmuştur. Bu değişim sonucunda oluşan  $\text{CaO}$ , 56 gram olduğuna göre ısıtma işlemi sonunda kaptan kaç gram  $\text{CaCO}_3$  ve  $\text{CO}_2$  bulunur?

### 2. Çözüm

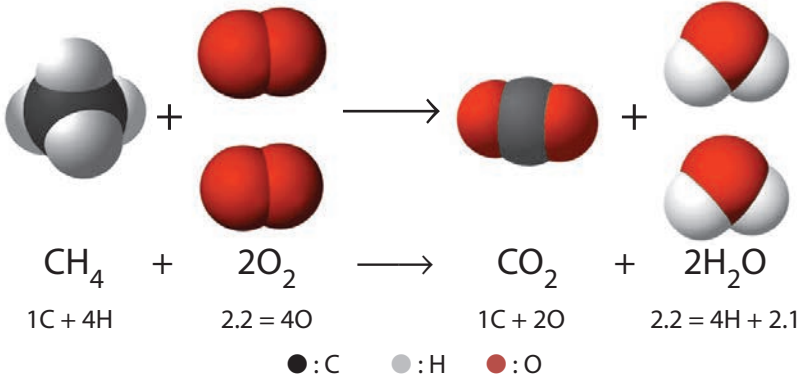
200 gram  $\text{CaCO}_3$  katısının yarısı bozunduğuna göre kaptan 100 gram  $\text{CaCO}_3$  bozunmadan kalmıştır. Isıtma işleminde 100 gram  $\text{CaCO}_3$  katısı bozunmuştur. Dolayısıyla 100 gram madde tepkimeye girmiştir. Öyleyse Kütlenin Korunumu Kanunu'na göre 100 gram maddenin de tepkime sonunda oluşmuş olması gerekir. Tepkimede 56 gram  $\text{CaO}$  oluştuğuna göre bununla birlikte,

$$100 - 56 = 44 \text{ gram}$$

$\text{CO}_2$  bileşiği oluşmuştur.

| Başlangıçta              | Tepkime sonunda                  |
|--------------------------|----------------------------------|
| 200 gram $\text{CaCO}_3$ | 100 gram $\text{CaCO}_3$ (artan) |
|                          | 56 gram $\text{CaO}$ (oluşan)    |
|                          | + 44 gram $\text{CO}_2$ (oluşan) |
|                          | 200 gram                         |

Kimyasal tepkimelerde kütlenin korunabilmesi için herhangi bir madde kaybı olmaması gerekir. Buna göre kimyasal tepkimelerde toplam atom sayısı da korunmaktadır. Örneğin, Şekil 1.1.1'deki kimyasal tepkimeyi inceleyelim.



**Şekil 1.1.1:** Kimyasal tepkimelerde atom sayılarının toplamı korunur.

Tepkime denkleminde de görüldüğü üzere tepkimeye bir tane C atomu, dörder tane H ve O atomu girmiştir; bir tane C atomu, dörder tane H ve O atomu tepkimeden çıkmıştır. Buradan da anlaşıldığı üzere kimyasal tepkimelerde atomların sayıları değişmemektedir.

### Sabit Oranlar Kanunu

Bileşikler, farklı elementlerin belirli ve sabit bir oranla ve kimyasal yöntemlerle birleşmesi sonucu oluşur. Dolayısıyla tüm bileşiklerde, bileşiği oluşturan elementler arasında belirli bir oran vardır.

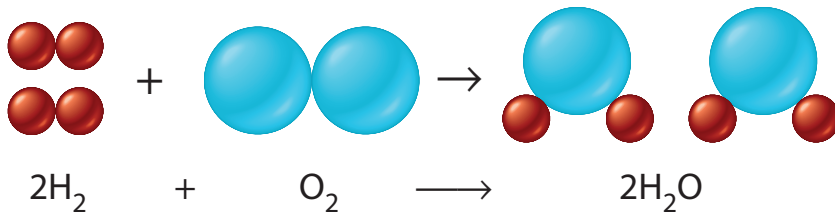
Bileşiklerdeki oran ilk olarak Joseph Proust (Cozif Prust) tarafından açıklanmıştır. Proust, aynı kütledeki bir elementi defalarca aynı kütledeki maddelerle tepkimeye sokarak hep aynı kütlede ürünler oluştuğunu belirlemiş ve bu deneylerinin sonucunda, Sabit Oranlar Kanunu'nu ifade etmiştir.



Resim 1.1.3: Joseph Proust (1754-1826)

**Bileşiği oluşturan elementler arasında belirli ve sabit bir kütle oranı vardır.**

Örneğin, bir H<sub>2</sub>O bileşiğinin oluşması için daima iki H atomuyla bir O atomunun birleşmesi gerekir. Eğer dört H atomuyla iki O atomu birleşirse yine H<sub>2</sub>O oluşur fakat bu durumda iki H<sub>2</sub>O oluşur (Şekil 1.1.2).



**Şekil 1.1.2:** Dört H ve iki O atomundan iki H<sub>2</sub>O bileşiğinin oluşumu

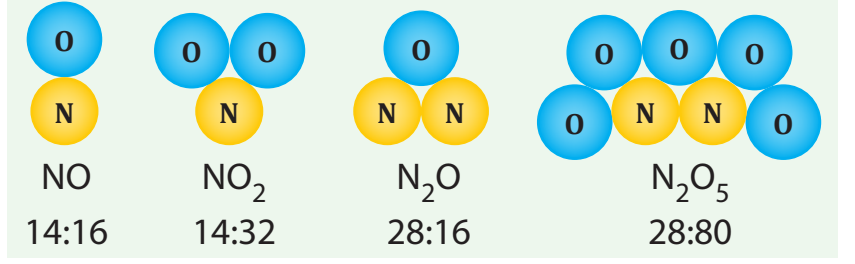
İki H atomuyla iki O atomunun tepkimesi sonucunda bir H<sub>2</sub>O oluşur. Çünkü H<sub>2</sub>O bileşiği için elementlerin sayıca birleşme oranı H/O = 2/1'dir. Buna göre bir H<sub>2</sub>O oluşurken bir O atomu tepkimeye girmeden kalacaktır.

Bileşiklerde sabit oranın nasıl kurulacağını azot ve oksijen elementlerinden oluşan farklı bileşikler üzerinde inceleyelim.

### Dikkat Edelim!

Farklı elementlerden oluşan iki bileşiğin sabit oranları aynı olabilir.

Şekil 1.1.3'te azot (N) ve oksijen (O) atomlarının oluşturduğu farklı bileşiklerin elementleri arasındaki kütlece birleşme oranları verilmiştir (N = 14, O = 16).



Şekil 1.1.3: Azot ve oksijen atomlarından oluşan farklı bileşiklerdeki kütlece birleşme oranları

NO bileşiğinde bir azot atomunun, bir oksijen atomuna kütlece oranı 14/16'dır. NO<sub>2</sub> bileşiğinde azot atomu (1x14 gram) ve oksijen atomu (2x16 gram) bulunduğu için bu oran 14/32'dir. N<sub>2</sub>O bileşiğinde ise iki azot atomu (2x14 gram) ve bir oksijen atomu (1x16 gram) bulunduğu için oran 28/16 olmaktadır. N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> bileşiğinde de iki azot atomuna (2x14 gram) karşılık beş oksijen atomu (5x16 gram) bulunmaktadır. Buna göre oran 28/80'dir.

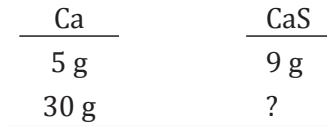
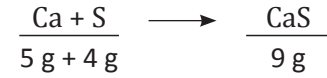
Bulunan bu kütle oranları sadeleştirilerek bileşiklerin kütlece birleşme oranları (sabit oran) belirlenir. Buna göre NO bileşiği için kütlece birleşme oranı 7/8, NO<sub>2</sub> için 7/16, N<sub>2</sub>O için 7/4 ve N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> bileşiği için 7/20'dir.

### 3. Örnek

CaS bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı  $\frac{m_{Ca}}{m_S} = \frac{5}{4}$  olduğuna göre 30 gram kalsiyum (Ca) elementinin yeterince kültür (S) ile tepkimesinden en fazla kaç gram CaS bileşiği oluşur?

### 3. Çözüm

Elementlerin kütlece birleşme oranına göre 5 gram Ca ile 4 gram S birleşip 9 gram CaS bileşiğini oluşturur.



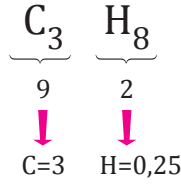
? = 54 g CaS oluşur.

### 4. Örnek

C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> bileşiği için elementlerin kütlece birleşme oranı  $\frac{m_C}{m_H} = \frac{9}{2}$  olduğuna göre C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> bileşiği için elementlerin kütlece birleşme oranı  $\left(\frac{m_C}{m_H}\right)$  kaçtır?

#### 4. Çözüm

Bir bileşikteki elementlerin kütlece birleşme oranlarının bulunabilmesi için elementlerin birim kütlelerinin bilinmesi gerekir. Buna göre  $C_2H_6$  bileşiğinin kütlece birleşme oranını hesaplamak için bir C ve bir H atomunun birim kütlelerini bulmalıyız. Bunda da  $C_3H_8$  bileşiğinin kütlece birleşme oranından yararlanacağız. 3 C atomu 9 birim kütleyle 8 H atomu 2 birim kütlede. Öyleyse bir C atomu  $9/3 = 3$  gram, bir H atomu  $2/8 = 0,25$  gram gibi düşünülebilir.



C atomunun birim kütlesi 3, hidrojeninki 0,25 bulunduğuna göre  $C_2H_6$  bileşiği için elementlerin kütlece birleşme oranını hesaplayabiliriz. Bu nedenle bileşikteki C ve H atomlarının toplam kütlelerini birbirine bölmeliyiz.

$$\begin{aligned} \frac{m_C}{m_H} &= \frac{2C}{6H} \\ \frac{m_C}{m_H} &= \frac{2 \times 3}{6 \times 0,25} \\ \frac{m_C}{m_H} &= 4 \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

#### 5. Örnek

$CS_2$  bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı  $\frac{m_C}{m_S} = \frac{3}{16}$  'dır. Buna göre 24 gram karbon (C) ve 96 gram kükürt (S) elementinin tepkimesinden en fazla kaç gram  $CS_2$  bileşiği oluşur ve hangi maddeden kaç gram artar?

#### 5. Çözüm

Elimizdeki maddelerden en fazla ürün elde etmek için tepkimeye giren maddelerden en az birinin tamamen harcanması gerekir. Bunun için ilk olarak karbon (C) katısının tamamen bitip bitemeyeceğine bakalım.

Kütlece birleşme oranına göre 3 gram karbon (C) katısının 16 gram kükürt (S) katısıyla tepkimeye girebildiğini söyleyebiliriz. Buna göre

$$\begin{array}{cc} 3 \text{ g C} & 16 \text{ g S} \\ 24 \text{ g C} & ? \\ \hline & ? = 128 \text{ g S gerekir.} \end{array}$$

Kapta 128 gram kükürt (S) bulunmadığına göre karbon (C) katısının tamamı harcanamaz. Öyleyse tamamen harcanan madde kükürt (S) katısıdır. Buna göre işlem yapabiliriz.

| C                                 | S    | CS <sub>2</sub> |
|-----------------------------------|------|-----------------|
| 3 g                               | 16 g | 19 g            |
|                                   | 96 g | ?               |
| <hr/>                             |      |                 |
| ? = 114 g CS <sub>2</sub> oluşur. |      |                 |

Elementlerin kütlece birleşme oranına göre 16 gram S elementi 3 gram C elementi ile birleşmektedir. Buna göre 96 gram S elementinin kaç gram C ile tepkimeye gireceğini hesaplayalım.

|            |       |
|------------|-------|
| 16 g S     | 3 g C |
| 96 g S     | ?     |
| <hr/>      |       |
| ? = 18 g C |       |

Buna göre 24 - 18 = 6 gram C elementi artar.

#### 6. Örnek

SO<sub>3</sub> bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı  $\frac{m_S}{m_O} = \frac{2}{3}$  'tür. Eşit kütlelerde kükürt (S) katısı ve oksijen gazı (O<sub>2</sub>) alınarak gerçekleştirilen tepkime sonucunda en fazla 160 gram SO<sub>3</sub> bileşiği oluştuğuna göre başlangıçta kaç gram S ve O<sub>2</sub> alınmıştır?

#### 6. Çözüm

Sorunun çözümü için öncelikle S ve O<sub>2</sub>'in harcanan kütleleri bulunmalıdır.

| S          | O <sub>2</sub>        | SO <sub>3</sub>         |
|------------|-----------------------|-------------------------|
| 2 g        | 3 g                   | 5 g                     |
| ?          | ?                     | 160 g                   |
| <hr/>      |                       |                         |
| 2 g S      | 5 g SO <sub>3</sub>   | 3 g O <sub>2</sub>      |
| ?          | 160 g SO <sub>3</sub> | ?                       |
| <hr/>      |                       | <hr/>                   |
| ? = 64 g S |                       | ? = 96 g O <sub>2</sub> |

Buna göre tepkimede 64 gram S ile 96 gram O<sub>2</sub> harcanmıştır. Başlangıçta maddelerden eşit kütleler alındığı için her ikisinden de doksan altı gram alınmış olmalıdır. Eğer altmış dört gram alınmış olsaydı O<sub>2</sub>'den 96 gram kullanılamazdı. Bu nedenle başlangıçta 96 gram S ve 96 gram O<sub>2</sub> alınmıştır.

NOT: Bu tür sorularda oksijenin O<sub>2</sub> hâlinde bulunmasının işlemlere bir etkisi yoktur. Önemli olan tepkimeye giren toplam oksijen kütlesidir.

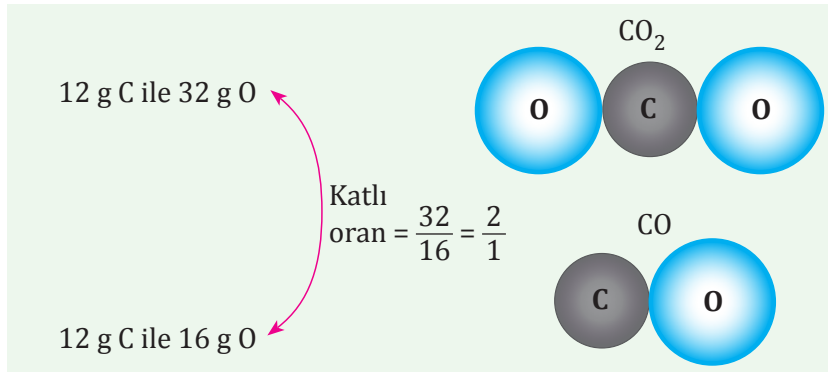
### Katlı Oranlar Kanunu

İki element birbirleriyle farklı bileşikler oluşturabilir. Daha önce incelediğimiz gibi azot (N) ve oksijen (O) elementleri birbirleriyle farklı oranlarda birleşerek NO, NO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O ve N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> gibi bileşikler oluşturabilmektedir.

Bu bileşikler arasında, bileşenlerinden birinin eşit kütlesiyle birleşen diğer bileşenlerin kütleleri arasında belli bir oran vardır. John Dalton (Con Daltın) (1766-1844), yaptığı çalışmalar sonucunda atomun yapısıyla ilgili görüşler ileri sürerken sonraları "Katlı Oranlar Kanunu" olarak adlandırılan bileşikler arasındaki bu oranla ilgili de ifadelerde bulunmuştur.

**Katlı oranlar kanununa göre aynı elementlerden oluşan iki farklı bileşikte, bileşenlerinden birinin belli bir kütlesiyle birleşen diğer elementlerin kütleleri arasında tam sayılı bir oran vardır.**

Örneğin, karbon (C) ve oksijen (O) atomları kendi aralarında CO<sub>2</sub> ve CO bileşiklerini oluşturur. Bu bileşiklerde eşit küttelede karbon atomuyla birleşen oksijen atomları arasındaki oran 2/1'dir (Şekil 1.1.4).



Şekil 1.1.4: CO<sub>2</sub> ve CO bileşiklerindeki katlı oranın hesaplanması

Katlı oran, bütün bileşikler arasında kurulamaz. Bileşikler arasında katlı oran kurulabilmesi için bileşiklerin;

- Aynı elementlerden oluşması,
- Basit formüllerinin farklı olması,
- İki farklı element içermesi

koşullarına uyması gerekir.

### 7. Örnek

- I. SO<sub>2</sub> ile SO<sub>3</sub>                      II. HClO ile HClO<sub>2</sub>  
III. NaBr ile KBr                    IV. NO<sub>2</sub> ile N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>

Yukarıda verilen bileşik çiftlerinden hangileri arasında katlı oran kurulabilir?



Resim 1.1.4: John Dalton (1766-1844)

### Bilelim

Bileşikteki element sayılarının en sadeleşmiş hâliyle yazılan formüllere **basit formül** denir. Örneğin, C<sub>3</sub>H<sub>6</sub> bileşiğinin basit formülü CH<sub>2</sub>'dir.

### Dikkat Edelim!

Sabit Oranlar Kanunu, bir bileşiğin elementleri arasındaki oranı ifade ederken Katlı Oranlar Kanunu iki bileşik arasındaki bileşenlerden birinin oranını ifade eder.



### 7. Çözüm

Katlı oran kurulabilmesi için gerekli tüm koşulları sağladığı için I. bileşik çifti arasında katlı oran kurulabilir.

II. bileşik çiftleri üç farklı element içerdiği için aralarında katlı oran kurulamaz.

III. bileşik çiftleri tamamen aynı elementlerden oluşmadığı için aralarında katlı oran kurulamaz.

IV. bileşik çiftlerinin basit formülleri ( $\text{NO}_2$  ile  $\text{NO}_2$ ) aynı olduğu için aralarında katlı oran kurulmaz.

İki bileşik arasında katlı oran kurulurken bileşikteki elementlerden birinin her iki bileşikte de eşit miktarda olması gerekir. Örneğin,  $\text{NO}_2$  ile  $\text{N}_2\text{O}_5$  bileşiklerindeki katlı oranları bulalım.

Eşit kütlede azot (N) atomu içeren bileşiklerdeki oksijen (O) atomları arasındaki oran şu şekilde bulunur: Azot atom sayılarının eşitlenmesi için bileşikler uygun katsayılarla çarpılır ve sonrasında oksijen atomlarının sayıları oranlanır.

$$\frac{2/\text{NO}_2}{\text{N}_2\text{O}_5} = \frac{\text{N}_2\text{O}_4}{\text{N}_2\text{O}_5} = \frac{4}{5}$$

Eşit kütlede oksijen (O) atomu içeren bileşiklerdeki azot (N) atomları arasındaki oran da aynı yöntemle bulunur. Bu sefer oksijen atomunun sayıları eşitlenir.

$$\frac{5/\text{NO}_2}{2/\text{N}_2\text{O}_5} = \frac{\text{N}_5\text{O}_{10}}{\text{N}_4\text{O}_{10}} = \frac{5}{4}$$

Görüldüğü gibi iki katlı oran değerleri birbirinin tersidir. Bu her zaman için geçerli bir durumdur.

### 8. Örnek

Eşit kütlede karbon (C) atomu içeren  $\text{C}_2\text{H}_6$  ile  $\text{C}_3\text{H}_8$  bileşiklerindeki hidrojen (H) atomları arasındaki oran nedir?

### 8. Çözüm

Karbon atomları eşit olduğuna göre öncelikle bu eşitliğin sağlanması gerekir. Sonrasında hidrojen atomlarının sayıları oranlanır.

$$\frac{3/\text{C}_2\text{H}_6}{2/\text{C}_3\text{H}_8} = \frac{\text{C}_6\text{H}_{18}}{\text{C}_6\text{H}_{16}} = \frac{18}{16} = \frac{9}{8} \text{ bulunur.}$$



### 9. Örnek

Demir (Fe) ve oksijen (O) elementlerinden oluşan I. bileşikte 14 gram demir (Fe) ile 4 gram oksijen (O), II. bileşikte ise 21 gram demir (Fe) ile 9 gram oksijen (O) atomları bulunmaktadır.

Buna göre eşit kütlede oksijen (O) atomu içeren I. bileşikle II. bileşik arasındaki katlı oran nedir?

### 9. Çözüm

İlk olarak oksijen kütlelerinin eşitlenmesi gerekir. Bunun için I. bileşikteki değerler 9, II. bileşikteki değerler 4 katsayısıyla çarpılmalıdır.

|     | Fe     | O   |   | Fe       | O    |
|-----|--------|-----|---|----------|------|
| I.  | 9/14   | 4 g | → | I. 126 g | 36 g |
| II. | 4/21 g | 9 g |   | II. 84 g | 36 g |

Buna göre I. bileşikteki demir atomlarının kütlelerinin II. bileşikteki demir atomlarının kütlelerine oranı,  $\frac{Fe_I}{Fe_{II}} = \frac{126}{84} = \frac{3}{2}$  olur.

### Bölüm Sonu Uygulaması

1. Farklı miktarlarda bakır (Cu) ve oksijen (O) atomları alınarak CuO bileşikler elde edilmiştir. Elde edilen CuO bileşiklerine ait bazı değerler aşağıdaki tabloda verilmiştir. Buna göre tabloda boş bırakılan yerleri gerekli hesaplamaları yaparak doldurunuz.

|     | Bakır (Cu)<br>kütle (gram) | Oksijen (O)<br>kütle (gram) | CuO<br>kütle (gram) |
|-----|----------------------------|-----------------------------|---------------------|
| I   | 16                         | 4                           | 20                  |
| II  | 6,4                        |                             |                     |
| III |                            | 60                          |                     |
| IV  |                            |                             | 16                  |

2. Aşağıdaki tabloda X ve Y elementlerinden oluşan iki farklı bileşiğe ait kütle değerleri verilmiştir. Buna göre II. bileşiğin formülünü bulunuz.

|    | X'in<br>kütle (gram) | Y'nin<br>kütle (gram) | Bileşiğin<br>formülü          |
|----|----------------------|-----------------------|-------------------------------|
| I  | 2,4                  | 0,6                   | X <sub>2</sub> Y <sub>6</sub> |
| II | 12                   | 2,4                   | ?                             |



## 2. Bölüm: MOL KAVRAMI

### Hazırlık

- Elementlerin içerdiği atom sayıları nasıl ifade edilir?
- Sizce bir bardak suda kaç tane su molekülü vardır?

### Bilelim

Oksijenin 16, 17 ve 18 kütle numaralı üç izotopu bulunmaktadır. Bu yüzden oksijen atomunun kütlesi için farklı hesaplamalar yapıyordu. Bunu ortadan kaldırmak için kütle spektrometresiyle daha sağlıklı ölçüm sonuçları veren karbon atomunun C-12 izotopu ölçü olarak alınmıştır.

Elementler, çok küçük tanecikler olan atomlardan oluşur. Benzer şekilde bileşikler de çok küçük yapısal birimlerden oluşur. Örneğin, 18 gram suyun içinde  $6,02 \times 10^{23}$  tane molekül bulunur. Ne kadar büyük bir sayı öyle değil mi? İşte, bu çoklukları daha kolay şekilde ifade edebilmek için mol kavramı geliştirilmiştir. Bu bölümümüzde mol kavramını öğrenerek kimyasal hesaplamalarda kullanacağız.

### 1.2.1. Mol Kavramı

#### Mol Kütlesinin Tarihsel Gelişimi ve Bağlı Atom Kütlesi

Gözle görülemeyecek kadar küçük olan atomların kütleleri de çok küçüktür. Bu yüzden tek bir atomun kütlesini ifade etmek oldukça zordur. Bu kadar küçük kütleler tartılamayacağı için bilim insanları atom kütlelerini karşılaştırma yoluna gitmiştir. Bunun için ilk olarak hidrojen atomu ölçü alınmıştır.

Hidrojen atomunun kütlesi 1 birim olarak kabul edilmiş ve diğer atomların kütleleri de buna göre belirlenmiştir. Bu nedenle kütlesi belirlenecek olan atomun hidrojenle oluşturduğu ikili bileşikler temel alınmış ve herhangi bir atomun hidrojenden kaç kat daha ağır olduğu bulunmuştur. Örneğin,  $H_2O$  bileşiğine göre yapılan hesaplamada 1 gram hidrojen atomuna karşılık 8 gram oksijen atomu birleşmiştir. Yani 2 gram hidrojen, 16 gram oksijenle birleşmiştir.

İlerleyen zamanlarda atom kütlelerinin belirlenmesi için oksijen atomu ve son olarak da karbon-12 atomu ( $^{12}C$ ) ölçü alınmış ve bir tane karbon atomu kütlesinin on ikide birine **1 atomik kütle birimi** (akb) adı verilmiştir.

**1 atomik kütle birimi bir tane  $^{12}\text{C}$  atomunun kütlesinin 1/12'sine eşittir.**

Buna göre bir atomun kütlesine bağlı olarak hesaplanan değere **bağıl atom kütlesi** adı verilir.

### Mol Kütlesi

Günlük hayatta bazı çoklukları daha kolay ve kullanışlı olarak ifade etmek için bazı birimler kullanılır. Örneğin; 12 tanelik her birim 1 düzine, 10 tanelik her birim ise 1 deste olarak ifade edilir. Kimyada ise 12 gram karbon-12'de bulunan atom sayısı kadar tanecik için **mol** kavramı kullanılır. Deneyisel olarak bulunan bu değer **Avogadro sayısı** olarak da adlandırılan  **$6,02 \times 10^{23}$**  sayısıdır. Buna göre her  $6,02 \times 10^{23}$  tanelik birim, 1 moldür. Örneğin, 1 mol sodyum elementinde Avogadro sayısı kadar yani  $6,02 \times 10^{23}$  tane atom vardır. Aynı şekilde 1 mol su bileşiğinde de  $6,02 \times 10^{23}$  tane molekül bulunur.

**$6,02 \times 10^{23}$  kadar tanecik 1 moldür.**

#### 1. Örnek

2 mol  $\text{CO}_2$  bileşiğinde kaç tane molekül bulunur?

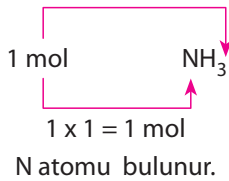
#### 1. Çözüm

1 mol  $\text{CO}_2$  bileşiğinde  $6,02 \times 10^{23}$  tane molekül bulunur. Buna göre hesaplama yapabiliriz.

|  |                                    |
|--|------------------------------------|
| 1 mol $\text{CO}_2$ bileşiğinde                  | $6,02 \times 10^{23}$ tane molekül |
| 2 mol $\text{CO}_2$ bileşiğinde                  | ?                                  |
| <hr/>  |                                    |
| ? = $1,204 \times 10^{24}$ tane molekül bulunur. |                                    |

Bir atomun ya da molekülün  $6,02 \times 10^{23}$  tanesinin yani 1 molünün kütlesine **mol kütlesi** denir. Örneğin,  $6,02 \times 10^{23}$  tane oksijen atomu 16 gramdır. Buna göre oksijenin mol kütlesi 16 g/mol'dür. Benzer şekilde alüminyumun mol kütlesi 27 g/mol, demirin ise 56 g/mol'dür. Buna göre mol sayısı bilinen bir taneciğin kütlesi ve içerdiği atom sayısı hesaplanabilir. Bunun için ilk önce 1 mol  $\text{NH}_3$  bileşiğini inceleyelim.

$1 \times 3 = 3$  mol H atomu bulunur.



Buna göre 1 mol  $\text{NH}_3$  bileşiğinde 1 mol N, 3 mol H atomu bulunur. Dolayısıyla 1 mol  $\text{NH}_3$  bileşiğinde toplam 4 mol atom bulunduğunu



Resim 1.2.1: Amedeo Avogadro (1776–1856)

### Bilelim

Bir elementin 1 tane atomunun gram cinsinden kütlesine **gerçek atom kütlesi**, bir bileşiğin 1 tane molekülünün gram cinsinden kütlesine **gerçek molekül kütlesi** denir.

da söyleyebiliriz. Mol sayılarının Avogadro sayısı ile çarpımı ise atom sayılarına eşit olur.

Buna göre 1 mol  $\text{NH}_3$  bileşiğindeki N atomlarının sayısı,

$$1 \times 6,02 \times 10^{23} = 6,02 \times 10^{23} \text{ tane}$$

H atomlarının sayısı ise

$$3 \times 6,02 \times 10^{23} = 1,806 \times 10^{24} \text{ tane}$$

bulunur. Atomların mol sayılarına bağlı olarak kütlelerini de hesaplayabiliriz.

N atomunun mol kütlesi 14 gram olduğu için  $\text{NH}_3$  bileşiğindeki kütlesi,

$$1 \times 14 = 14 \text{ gram,}$$

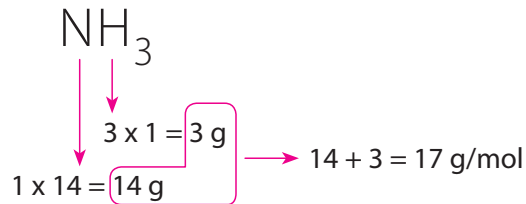
mol kütlesi 1 gram olan H atomunun kütlesi ise

$$3 \times 1 = 3 \text{ gram}$$

olarak hesaplanır. Buna göre  $\text{NH}_3$  bileşiğinin 1 molünün kütlesi yani mol kütlesi,

$$14 + 3 = 17 \text{ g/mol}$$

olur. Bileşiklerin mol kütlelerinin hesaplanması aşağıdaki gibi pratik olarak da yapılabilir.



### Bilelim

Mol kütlelerinin birimi g/mol ya da Da (Dalton) olarak kullanılmaktadır.

### Meraklısına

Avogadro sayısı ilk önce Johann Josef Loschmidt (Yohan Jozef Loşmid) tarafından hesaplanmıştır. Bu yüzden Avogadro sayısı, **Loschmidt sabiti** olarak da adlandırılır.

### 2. Örnek

0,6 mol  $\text{CH}_4$  bileşiğinde kaç tane atom bulunur?

### 2. Çözüm

1 mol  $\text{CH}_4$  bileşiğinde toplam  $1 + 4 = 5$  mol atom bulunur. Buna göre hesaplama yapabiliriz.

1 mol  $\text{CH}_4$  bileşiğinde      5 mol atom

0,6 mol  $\text{CH}_4$  bileşiğinde      ?

→ ? = 3 mol atom bulunur.

1 mol atom  $6,02 \times 10^{23}$  tane olduğuna göre,

1 mol atom       $6,02 \times 10^{23}$  tane

3 mol atom      ?

→ ? =  $1,806 \times 10^{24}$  tanedir.

### 3. Örnek

H<sub>2</sub>O, SO<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>, Ca(OH)<sub>2</sub> bileşiklerinin mol kütlelerini hesaplayınız.  
(H = 1 g/mol, C = 12 g/mol, O = 16 g/mol, S = 32 g/mol, Ca = 40 g/mol)

### 3. Çözüm

Bileşiklerin mol kütleleri, içerdikleri elementlerin mol kütlelerine göre hesaplanır. Bunun için her elementin mol kütlesi, bileşik formülündeki sayısı ile çarpılır ve bulunan kütleler toplanır.

$$\begin{aligned}M_{\text{H}_2\text{O}} &= (2 \times 1 \text{ g/mol}) + 16 \text{ g/mol} \\ &= 18 \text{ g/mol}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}M_{\text{SO}_2} &= 32 \text{ g/mol} + (2 \times 16 \text{ g/mol}) \\ &= 64 \text{ g/mol}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}M_{\text{C}_3\text{H}_8} &= (3 \times 12 \text{ g/mol}) + (8 \times 1 \text{ g/mol}) \\ &= 44 \text{ g/mol}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}M_{\text{Ca(OH)}_2} &= 40 \text{ g/mol} + (2 \times 16 \text{ g/mol}) + (2 \times 1 \text{ g/mol}) \\ &= 74 \text{ g/mol bulunur.}\end{aligned}$$

### Bilelim

Mol kütleleri  $M_A$ , mol sayısı  $n$ , kütle  $m$  sembolüyle gösterilir.

### Kütle hesaplamaları nasıl yapılır?

Elementlerin ya da bileşiklerin kütleleri, mol sayılarına ve mol kütlelerine göre hesaplanır. Maddelerin mol sayıları arttıkça doğal olarak kütleleri de artacağı için doğru orantı hesabı yapılabilir. Örneğin 0,25 mol CO<sub>2</sub> bileşiğinin kütlelerini hesaplayalım.

CO<sub>2</sub> bileşiğinin mol kütlesi 44 gram olduğuna göre şöyle bir doğru orantı hesaplaması yapabiliriz:

|                          |          |
|--------------------------|----------|
| 1 mol CO <sub>2</sub>    | 44 g     |
| 0,25 mol CO <sub>2</sub> | ?        |
| <hr/>                    |          |
|                          | ? = 11 g |

Buna göre 0,25 mol CO<sub>2</sub> bileşiği 11 gramdır.

Dolayısıyla mol sayısı ( $n$ ), kütle ( $m$ ) ve mol kütlesi ( $M_A$ ) arasında,

$$n = \frac{m}{M_A}$$

bağıntısı kurulabilir.

#### 4. Örnek

0,4 mol NO gazı kaç gramdır? (N=14 g/mol, O=16 g/mol)

#### 4. Çözüm

NO gazının mol kütlesi  $14 + 16 = 30$  gram olduğuna göre 0,4 molün kütlesini aşağıdaki gibi hesaplayabiliriz.

|            |             |
|------------|-------------|
| 1 mol NO   | 30 gram     |
| 0,4 mol NO | ?           |
| <hr/>      |             |
|            | ? = 12 gram |

NO gazının kütlesini ayrıca,

$$n = \frac{m}{M_A}$$

formülüyle de hesaplayabiliriz.

$$0,4 \text{ mol} = \frac{m}{30 \text{ g/mol}}$$

$$m = 12 \text{ gramdır.}$$

#### 5. Örnek

16 gram  $\text{SO}_2$  gazında toplam kaç mol atom bulunur? (O=16 g/mol, S=32 g/mol)

#### 5. Çözüm

$\text{SO}_2$  gazının içerdiği toplam atom sayısının bulunabilmesi için mol sayısı bilinmelidir.

$$n = \frac{m}{M_A}$$

$$n = \frac{16 \text{ g}}{64 \text{ g/mol}}$$

$$n = 0,25 \text{ mol}$$

Buna göre toplam atom sayısını aşağıdaki orantıyla hesaplayabiliriz.

|                                |                                |
|--------------------------------|--------------------------------|
| 1 mol $\text{SO}_2$ gazında    | 3 mol atom (1 mol S + 2 mol O) |
| 0,25 mol $\text{SO}_2$ gazında | ?                              |
| <hr/>                          |                                |
|                                | ? = 0,75 mol atom bulunur.     |

### 6. Örnek

$6,02 \times 10^{22}$  tane molekül içeren NO gazı kaç gramdır?

(N = 14 g/mol, O = 16 g/mol)

### 6. Çözüm

Öncelikle bileşiğin mol kütleini ( $6,02 \times 10^{23}$  tanesinin kütleini) bulalım.

NO bileşiğinin mol kütlesi 14 g/mol + 16 g/mol = 30 g/mol'dür. Buna göre hesaplamalarımızı yapalım.

|                               |      |
|-------------------------------|------|
| $6,02 \times 10^{23}$ tane NO | 30 g |
| $6,02 \times 10^{22}$ tane NO | ?    |
| <hr/>                         |      |
| ? = 3 g bulunur.              |      |

### 7. Örnek

5,2 gram  $C_2H_2$  bileşiğinde kaç tane molekül bulunur?

(C = 12 g/mol, H = 1 g/mol)

### 7. Çözüm

1 mol  $C_2H_2$  bileşiğinde  $6,02 \times 10^{23}$  tane molekül bulunur. Buna bağlı olarak hesaplama yapabilmek için ilk olarak bileşiğin kaç mol olduğunu bulalım.

1 mol  $C_2H_2$  bileşiği,  $(2 \times 12 \text{ g/mol}) + (2 \times 1 \text{ g/mol}) = 26 \text{ g/mol}$ 'dür. Öyleyse 5,2 gram  $C_2H_2$  gazı,

$$\begin{aligned} n &= \frac{m}{M_A} \\ &= \frac{5,2 \text{ g}}{26 \text{ g/mol}} \\ &= 0,2 \text{ mol olur.} \end{aligned}$$

1 mol bileşikte  $6,02 \times 10^{23}$  tane molekül

0,2 mol bileşikte ?

---

? =  $1,204 \times 10^{23}$  tane molekül bulunur.

### Bilelim

Sıcaklığın 0°C ve basıncın 1 atm olduğu koşullar **normal koşullar**, sıcaklığın 25°C ve basıncın 1 atm olduğu koşullar ise **oda koşulları** ya da **standart koşullar** olarak adlandırılır.

### Dikkat Edelim!

Hacimler arasındaki oran, sadece gaz maddeler arasında kurulabilir.

### 8. Örnek

0,5 mol  $XO_2$  gazı 23 gram olduğuna göre X elementinin mol kütlesi kaç gramdır? (O = 16 g/mol)

### 8. Çözüm

X'in mol kütlesini bulmak için ilk olarak  $XO_2$  bileşiğinin mol kütlesini hesaplamalıyız.

$$0,5 \text{ mol} = \frac{23 \text{ g}}{M_A}$$
$$M_A = 46 \text{ g/mol}$$

Bileşiğin mol kütlesinden oksijen atomlarının toplam kütlesini çıkararak X'in mol kütlesini bulabiliriz.

$$M_X = 46 \text{ g/mol} - (2 \times 16 \text{ g/mol})$$
$$= 14 \text{ g/mol bulunur.}$$

### Gazlarda hacim hesaplaması nasıl yapılır?

Gazların hacimleri, belirli koşullarda mol sayılarıyla doğru orantılı değişir. Örneğin, normal koşullarda 1 mol gaz 22,4 litre hacim kaplar. Eğer gaz madde oda koşullarında bulunuyorsa bu sefer 1 molünün kapladığı hacim 24,5 litre olur. Dolayısıyla gazların içinde bulunduğu koşullar değiştiğinde hacimleri de değişir.

### Normal koşullarda 1 mol gaz 22,4 litre hacim kaplar.

Örneğin, 0,5 mol  $O_2$  gazının normal koşullarda kapladığı hacmi hesaplayalım.

|                                |            |
|--------------------------------|------------|
| 1 mol gaz                      | 22,4 litre |
| 0,5 mol gaz                    | ?          |
| <hr/>                          |            |
| ? = 11,2 litre olarak bulunur. |            |

### 9. Örnek

0,4 mol He gazı normal koşullarda kaç litre hacim kaplar?

### 9. Çözüm

1 mol gaz normal koşullarda 22,4 litre hacim kapladığına göre 0,4 mol He gazı,

|                              |            |
|------------------------------|------------|
| 1 mol gaz                    | 22,4 litre |
| 0,4 mol gaz                  | ?          |
| <hr/>                        |            |
| ? = 8,96 litre hacim kaplar. |            |



### 10. Örnek

Kaç mol CO gazı normal koşullarda 5,6 litre hacim kaplar?

### 10. Çözüm

1 mol gaz, normal koşullarda 22,4 litre hacim kapladığına göre,

$$\begin{array}{rcl} 22,4 \text{ litre} & 1 \text{ mol} & \\ 5,6 \text{ litre} & ? & \\ \hline & ? = 0,25 \text{ mol olarak hesaplanır.} & \end{array}$$

### 11. Örnek

8 gram  $O_2$  gazı normal koşullarda kaç litre hacim kaplar?

( $O = 16 \text{ g/mol}$ )

### 11. Çözüm

Gazın normal koşullardaki hacmini bulmak için mol sayısını hesaplamak gerekir.

$$n = \frac{m}{M_A}$$
$$n = \frac{8 \text{ g}}{32 \text{ g/mol}}$$
$$n = 0,25 \text{ mol}$$

Normal koşullarda, 1 mol gaz 22,4 litre hacim kapladığına göre,

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ mol} & 22,4 \text{ litre} & \\ 0,25 \text{ mol} & ? & \\ \hline & ? = 5,6 \text{ litre hacim kaplar.} & \end{array}$$

### 12. Örnek

Normal koşullarda 67,2 litre hacim kaplayan  $CH_4$  gazında toplam kaç mol atom bulunur?

### 12. Çözüm

Öncelikle  $CH_4$  gazının mol sayısını bulmalıyız.

$$\begin{array}{rcl} 22,4 \text{ litre} & 1 \text{ mol} & \\ 67,2 \text{ litre} & ? & \\ \hline & ? = 3 \text{ mol} & \end{array}$$

Buna göre gazdaki toplam atom sayısı,

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ mol } CH_4 \text{ gazında} & 5 \text{ mol atom (1 mol C + 4 mol H)} & \\ 3 \text{ mol } CH_4 \text{ gazında} & ? & \\ \hline & ? = 15 \text{ mol atom olarak hesaplanır.} & \end{array}$$

### Bilelim

Hidrojenin  $^2\text{D}$  ile sembolize edilen izotopu **döteryum**,  $^3\text{T}$  ile sembolize edileni ise **trityum** olarak adlandırılır.

### 13. Örnek

$3,01 \times 10^{23}$  tane molekül içeren  $\text{SO}_3$  gazı normal koşullarda kaç litre hacim kaplar?

### 13. Çözüm

Gazların normal koşullarda kapladığı hacmi bulabilmek için gazın mol sayısının bilinmesi gerekir.

|                                    |             |
|------------------------------------|-------------|
| $6,02 \times 10^{23}$ tane molekül | 1 mol       |
| $3,01 \times 10^{23}$ tane molekül | ?           |
| <hr/>                              |             |
|                                    | ? = 0,5 mol |

Buna göre hacmi hesaplayabiliriz.

|             |                              |
|-------------|------------------------------|
| 1 mol gaz   | 22,4 litre                   |
| 0,5 mol gaz | ?                            |
| <hr/>       |                              |
|             | ? = 11,2 litre hacim kaplar. |

### 14. Örnek

Toplam 0,6 mol atom içeren  $\text{O}_2$  gazı normal koşullarda kaç litre hacim kaplar?

### 14. Çözüm

1 mol  $\text{O}_2$  gazında toplam 2 mol atom bulunur. Buna göre 2 mol atom içeren  $\text{O}_2$  gazı 1 moldür ve normal koşullarda 22,4 litre hacim kaplar.

|                                       |                          |
|---------------------------------------|--------------------------|
| 2 mol atom içeren $\text{O}_2$ gazı   | 22,4 L hacim kaplar.     |
| 0,6 mol atom içeren $\text{O}_2$ gazı | ?                        |
| <hr/>                                 |                          |
|                                       | ? = 6,72 L hacim kaplar. |

### İzotop Atomlar

Proton sayıları aynı, nötron sayıları farklı olan atomlara **izotop atomlar** denir. Bazı elementlerin çok sayıda izotopu varken bazılarının bir tane izotopu vardır. Örneğin, brom elementinin 79 ve 81 kütle numaralı iki izotopu varken hidrojen elementinin 1, 2 ve 3 kütle numaralı üç izotopu bulunur. Kalay elementinin ise on tane izotopu vardır. Peki, elementlerin atom kütlelerini belirlerken izotoplardan hangisinin kütle numarasını dikkate alacağız?

Bunun için izotopların doğadaki bolluk yüzdelere göre bir ağırlıklı ortalama hesabı yapılır.

$$\text{Ortalama atom kütlesi} = \frac{\left( \begin{array}{cc} \text{1. izotopun} & \text{1. izotopun} \\ \text{kütle numarası} & \times & \text{bolluk yüzdesi} \end{array} \right) + \left( \begin{array}{cc} \text{2. izotopun} & \text{2. izotopun} \\ \text{kütle numarası} & \times & \text{bolluk yüzdesi} \end{array} \right) + \dots}{100}$$

Bu yüzden bazı elementlerin mol kütleleri tam sayı çıkmaz. Örneğin, klor elementinin  $^{35}\text{Cl}$  ve  $^{37}\text{Cl}$  olmak üzere kararlı iki izotopu bulunmaktadır.  $^{35}\text{Cl}$  izotopunun doğadaki bolluk yüzdesi %75,77,  $^{37}\text{Cl}$  izotopunun ise %24,23'tür. Buna göre klor elementinin ortalama atom kütleini hesaplayalım.

$$\text{Ortalama atom kütlesi} = \frac{(35 \times 75,77) + (37 \times 24,23)}{100} \\ \cong 35,48 \text{ g/mol}$$

#### Bilelim

Elementlerin pek çoğunun mol kütlesi, doğadaki izotoplarının ortalaması alındığı için tam sayı değildir.

#### 15. Örnek

Rubidyum metalinin doğada  $^{85}\text{Rb}$  ve  $^{87}\text{Rb}$  olmak üzere iki izotopu bulunur.  $^{85}\text{Rb}$  izotopunun doğadaki bolluk yüzdesi %72,1 olduğuna göre rubidyum metalinin ortalama atom kütlesi kaçtır?

#### 15. Çözüm

Rubidyum metalinin ortalama atom kütleini,

$$\text{Ortalama atom kütlesi} = \frac{\left( \begin{array}{cc} \text{1. izotopun} & \text{1. izotopun} \\ \text{kütle} & \times & \text{bolluk} \\ \text{numarası} & & \text{yüzdesi} \end{array} \right) + \left( \begin{array}{cc} \text{2. izotopun} & \text{2. izotopun} \\ \text{kütle} & \times & \text{bolluk} \\ \text{numarası} & & \text{yüzdesi} \end{array} \right)}{100}$$

bağıntısından hesaplayabiliriz. İzotoplardan birinin bolluk yüzdesi 72,1 olduğuna göre diğerininki  $100 - 72,1 = 27,9$ 'dur.

$$\text{Ortalama atom kütlesi} = \frac{(85 \times 72,1) + (87 \times 27,9)}{100} \cong 85,55 \text{ bulunur.}$$

#### Bölüm Sonu Uygulaması

1. Bağıl atom kütlesi ve gerçek atom kütlesi nedir?
2. 2,8 gram CO bileşiğinde toplam kaç mol atom vardır?  
(C=12 g/mol, O=16 g/mol)
3.  $6,02 \times 10^{22}$  tane molekül içeren  $\text{C}_3\text{H}_4$  bileşiğinde toplam kaç mol atom bulunur?
4.  $3,01 \times 10^{23}$  tane molekül içeren  $\text{SO}_3$  gazında kaç gram oksijen atomu bulunur? (O=16 g/mol)
5. Toplam 1 mol atom içeren  $\text{NH}_3$  bileşiğinde kaç tane molekül bulunur?
6. 0,3 molü 48 gram olan bileşiğin mol kütlesi kaç gramdır?
7. 0,2 molü 21,6 gram olan  $\text{X}_2\text{O}_5$  bileşiğindeki X elementinin mol kütlesi kaç gramdır? (O=16 g/mol)
8. Birden fazla izotopu bulunan bir elementin ortalama atom kütleinin hesaplanması için hangi değerlere ihtiyaç vardır?

## 3. Bölüm: KİMYASAL TEPKİMELER VE DENKLEMLER

### Hazırlık

- Bir kimyasal tepkimeyi pratik olarak nasıl ifade edersiniz?
- Bir maddenin yanabilmesi için koşullar ne olmalıdır?
- Acaba Pamukkale'deki travertenler nasıl oluşmuştur?

### Bilelim

Tepkimelerde giren ya da oluşan maddeler arasına "+", giren ve oluşan maddeler arasına tepkimenin yönünü gösterici ok işareti konur.

### Bilelim

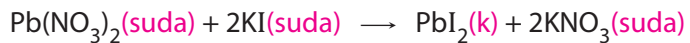
Tepkimelere giren maddeler **reaktif (tepken ya da reaktan)**, tepkimelerde oluşan maddeler **ürün** olarak adlandırılır.

Farklı kimyasal türlerin birbirleriyle etkileşimleri de farklıdır. Buna bağlı olarak farklı tepkime türleri ortaya çıkmaktadır. Bazı tepkimeler oksijen gazıyla gerçekleşirken bazılarında çöktiller oluşmaktadır. Bazı tepkimelerde ise reaktif maddelerin elektriksel yüklerinde değişimler gerçekleşmektedir. Bu bölümümüzde farklı tepkime türlerinin gerçekleşme esaslarını ve denklemlerinin denkleştirilme kurallarını öğreneceğiz.

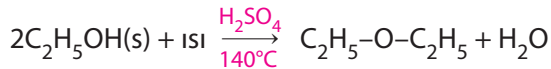
### 1.3.1. Kimyasal Tepkimeler

#### Tepkime Denklemleri

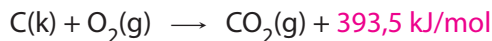
Kimyasal tepkime denklemleri, kimyasal olayların pratik olarak ifade edilmesini sağlayan gösterimlerdir. Bu denklemlerde, tepkimelerdeki maddelerin sembol ya da formüllerinin dışında fiziksel hâlleri de gösterilir. Katılar için (k), sıvılar için (s), gazlar için (g) ve sulu çözeltiler için (suda) ya da (aqua) gösterimleri kullanılır.



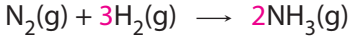
Tepkime denklemlerinde ayrıca tepkimenin gerçekleştiği koşullar da belirtilebilmektedir.



Tepkime denklemlerinden o tepkimenin endotermik ya da ekzotermik gerçekleşip gerçekleşmediğini anlayabiliriz. Ekzotermik gerçekleşen tepkimelerde ısı değeri denklemin ürünler tarafına, endotermik tepkimelerde ise reaktifler tarafına yazılır.



Tepkime denklemlerinde reaktif ve ürünler belirtilirken tepkimeyi mol sayılarına göre gerçekleştirme oranları da sayılarla belirtilir.



Maddelerin tepkimeyi gerçekleştirme oranları, toplam atom sayısı korunacak şekilde olur. Yukarıda verilen tepkimede iki N atomu ile altı H atomu tepkimeye girmiş ve iki N atomu ile altı H atomu ürün olarak çıkmıştır. Örnekte de görüldüğü gibi toplam atom sayısının korunması ilkesine bağlı olarak tepkime denklemleri denkleştirilir.

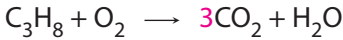
### Tepkime denklemleri nasıl denkleştirilir?

Tepkimelerde, tepkimeye giren toplam atom sayısı ürünlerdeki toplam atom sayısına eşittir. Buna bağlı olarak tepkime denklemleri denkleştirilir. Örneğin,

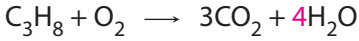


tepkimesini denkleştirelim.

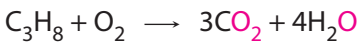
Tepkimenin reaktifler tarafında 3 C atomu ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ) bulunmaktadır. Buna göre ürünler tarafında da aynı sayıda C atomu bulunmalıdır. Bunun için  $\text{CO}_2$  bileşiğinin başına 3 katsayısı gelmelidir.



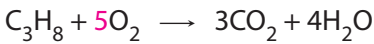
Reaktifler tarafındaki 8 H atomunu ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ) denkleştirmek için ürünlerdeki  $\text{H}_2\text{O}$  bileşiğinin başına 4 katsayısı getirilmelidir.



Tepkimenin ürünler tarafındaki katsayılarının hepsi denkleme yerleştirildiğine göre ürünlerdeki oksijen atomunun sayısını belirleyebiliriz.



Buna göre  $(3 \times 2) + (4 \times 1) = 10$  oksijen atomu ürün olarak bulunur. Öyleyse reaktifler tarafında da 10 oksijen atomu bulunması gerekir. Bunun için  $\text{O}_2$  molekülünün katsayısı 5 olmalıdır.



$\text{O}_2$  molekülünün de katsayısının belirlenmesiyle tepkime denkleştirilmiş olur.

### Dikkat Edelim!

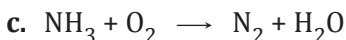
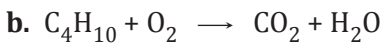
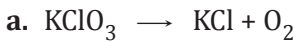
Kimyasal tepkimelerde toplam atom sayısı korunur fakat molekül sayısı korunmayabilir.

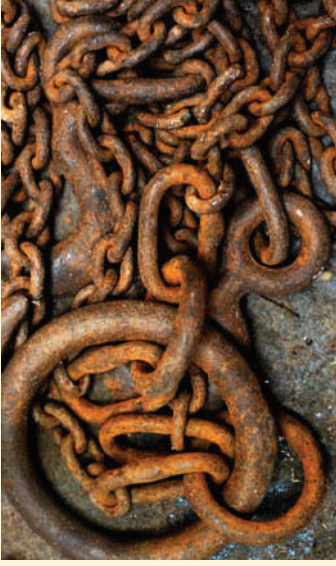
### Bilelim

Tepkime denklemlerinde bileşiğin sol tarafına yazılan katsayılar, bileşiğin içindeki tüm atomların sayılarıyla çarpım durumundadır.

### Öğrendiklerimizi uygulayalım

Aşağıda verilen tepkimeleri, en küçük tam sayılarla denkleştiriniz.





Resim 1.3.1: Demirin paslanması yavaş yanma şeklinde gerçekleşir.

### Tepkime Çeşitleri

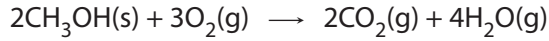
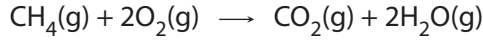
Tepkimeye giren maddelerin türüne ve gerçekleşme şekillerine göre farklı çeşitte kimyasal tepkimeler vardır. Bunlardan bazılarını aşağıda inceleyelim.

#### Yanma Tepkimeleri

Maddelerin oksijen gazıyla gerçekleştirdiği tepkimelere **yanma tepkimeleri** denir. Yanma tepkimelerinin hızlı ve yavaş yanma olarak iki çeşidi vardır. **Hızlı yanma** tepkimelerinde ısı ve ışık gözlenebilirken **yavaş yanma** tepkimelerinde gözlemlenmez. Odunun ve kömürün yanması hızlı yanmaya, demirin paslanması ise yavaş yanmaya örnektir.

**Yavaş yanma tepkimelerinde ısı ve ışık gözlenmez.**

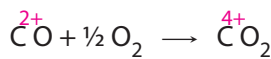
Maddelerin oksijen gazıyla gerçekleştirdiği tepkimeler sonunda genellikle oksit bileşikleri oluşur. Örneğin; sadece C, H ve O elementlerini içeren organik bileşiklerin yanması sonucu oluşan maddelerden biri karbon dioksit bileşiğidir.



Yukarıdaki tepkimelerde de görüldüğü gibi organik maddelerin yanması sonucu  $\text{CO}_2$  ve  $\text{H}_2\text{O}$  bileşikler mutlakla oluşur.

#### Bütün bileşikler yanma tepkimesi verir mi?

Bir bileşiğin yanma tepkimesi verebilmesi için bileşimindeki metal ya da ametal atomunun elektriksel yükünün büyümesi gerekir. Çünkü  $\text{O}_2$  gazı tepkimeye girdiği maddelerdeki metal ya da ametal atomunun elektriksel yükünün büyümesine neden olur. Örneğin, CO gazı yanma tepkimesi verirken  $\text{CO}_2$  gazı vermez. Çünkü periyodik tablonun 4A grubunda bulunan karbon elementinin alabileceği en büyük elektriksel yük +4'tür. CO bileşiğinde karbonun elektriksel yükü +2 olduğu için  $\text{O}_2$  ile tepkimeye girip elektriksel yükünü +4 yapabilir.



$\text{CO}_2$  bileşiğinde karbonun elektriksel yükü +4'tür ve daha büyük bir değer alamaz. Bu yüzden  $\text{CO}_2$  bileşiği yanma tepkimesi veremez.

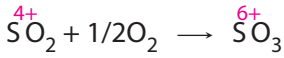


#### Dikkat Edelim!

Organik bileşiğin yapısında C, H ve O elementlerinden başka elementlerin bulunması durumunda, yanma tepkimesi sonunda  $\text{CO}_2$  ve  $\text{H}_2\text{O}$  bileşiklerinden başka bileşikler de açığa çıkar.



Benzer şekilde, periyodik tablonun 6A grubu elementlerinden biri olan kükürt elementinin SO<sub>2</sub> bileşiği yanma tepkimesi verir fakat SO<sub>3</sub> bileşiği vermez. Çünkü SO<sub>2</sub> bileşiğinde kükürt atomunun elektriksel yükü +4'tür ve alabileceği en büyük elektriksel yük olan +6 değerine ulaşabilir.

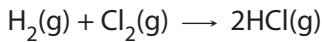


SO<sub>3</sub> bileşiğinde ise kükürt atomu, alabileceği en büyük elektriksel yüke ulaşmıştır. Bu yüzden SO<sub>3</sub> bileşiği yanma tepkimesi veremez.

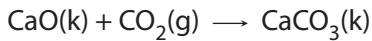
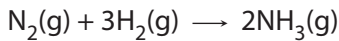


### Sentez (Oluşum) Tepkimeleri

İki ya da daha fazla maddenin tek bir madde oluşturmasıyla sonuçlanan tepkimelere **sentez tepkimesi** denir. Sentez tepkimeleri **oluşum tepkimesi** olarak da adlandırılır. Örneğin, HCl bileşiğinin H<sub>2</sub> ve Cl<sub>2</sub> moleküllerinden oluşması sentez tepkimesine bir örnektir.



Sentez tepkimelerine aşağıdaki örnek de verilebilir.

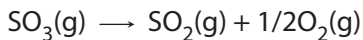
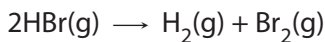


### Analiz (Ayrışma) Tepkimeleri

Bir bileşiğin birden fazla bileşene ayrılmasıyla gerçekleşen tepkimelere **analiz tepkimesi** denir. Analiz tepkimeleri **ayrışma tepkimesi** olarak da adlandırılır. Örneğin, KClO<sub>3</sub> katısının bileşenlerine ayrılması bu tür tepkimelere örnek verilebilir.

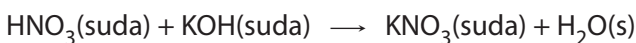
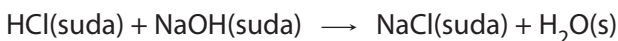


Analiz tepkimelerine aşağıdaki örnekleri de verebiliriz.



### Asit-Baz Tepkimeleri

Asit ve baz çözeltileri arasında gerçekleşen tepkimelere **asit-baz tepkimeleri** denir. Asit ve bazlar arasında gerçekleşen tepkimelerin çoğunda tuz ve su oluşurken bazılarında su oluşmaz.



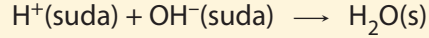
#### Bilelim

Yanma tepkimeleri (azot gazının hariç) ekzotermik gerçekleşir.

#### Bilelim

NH<sub>3</sub> bazının asitlerle tepkimesi sonucu sadece tuz açığa çıkar.

Asit ve baz çözeltileri arasında gerçekleşen tepkimeler sonunda asitten gelen  $H^+$  iyonu ile bazdan gelen  $OH^-$  iyonları tepkimeye girerek  $H_2O$  bileşimini oluşturuyorsa bu tepkimeler **nötralleşme tepkimesi** olarak adlandırılır.

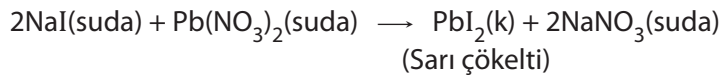


Bir tepkimenin asit-baz tepkimesi olduğuna karar vermek için tepkimeye giren maddeleri tanımamız gerekir. Bir maddenin asit olması için sulu çözeltisine  $H^+$  iyonu vermesi gerekir. Benzer şekilde bir maddenin baz olması için sulu çözeltisine  $OH^-$  iyonu vermesi gerekir. Bir maddenin asit ya da baz olması için yapısında  $H^+$  ya da  $OH^-$  iyonu bulunması gerekmez. Önemli olan, suda çözüldüğünde  $H^+$  ya da  $OH^-$  iyonlarının açığa çıkmasıdır. Örneğin;  $CO_3^{2-}$  ve  $HCO_3^-$  iyonlarını içeren tuzlar, baz özelliği gösterir ve bu nedenle asitlerle tepkime verir.



### Çözünme-Çökeltme Tepkimeleri

Sulu çözeltiler arasında gerçekleşen tepkimelerde oluşan maddelerin sudaki çözünürlükleri yüksekse herhangi bir çökelti (çökelek) oluşmaz. İki sulu çözelti karıştırıldığında eğer oluşan maddelerden en az birinin sudaki çözünürlüğü çok düşük ise çökelti oluşur. Bu tür tepkimelere **çökeltme tepkimeleri** denir. Örneğin,  $NaI$  ve  $Pb(NO_3)_2$  sulu çözeltilerinin karıştırılması sonucunda gerçekleşen tepkimede  $PbI_2$  ve  $NaNO_3$  bileşikleri oluşur.  $PbI_2$  tuzu, sudaki çözünürlüğü çok düşük olduğu için çökelti olarak kabın dibinde toplanır (**Resim 1.3.3**).



**Resim 1.3.3:**  $NaI$  ve  $Pb(NO_3)_2$  sulu çözeltilerinin karıştırılması sonucunda oluşan  $PbI_2$  çökeltisi



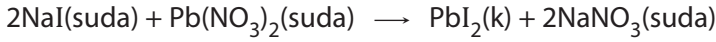
**Resim 1.3.2:** Mağaralardaki sarkıt ve dikitler çökeltme tepkimeleri sonucunda oluşur.

### Bilelim

Çökeltme tepkimeleri sonucunda çökelti oluşturmayan iyonlar **seyirci iyon** olarak adlandırılır.

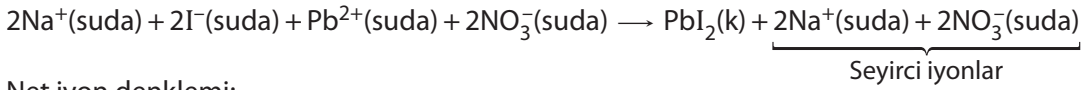


Çözünme-çökme tepkimelerinde seyirci iyonların çıkarılması sonunda **net iyon denklemi** elde edilir. Örneğin,

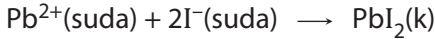


tepkimesinin iyon ve net iyon denklemi aşağıdaki gibidir.

İyon denklemi:



Net iyon denklemi:



olarak ifade edilir.

### Öğrendiklerimizi uygulayalım

Aşağıda verilen tepkimelerin iyon ve net iyon denklemlerini yazınız.

- $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{suda}) + 2\text{KBr}(\text{suda}) \rightarrow \text{PbBr}_2(\text{k}) + 2\text{KNO}_3(\text{suda})$
- $\text{AgNO}_3(\text{suda}) + \text{HCl}(\text{suda}) \rightarrow \text{AgCl}(\text{k}) + \text{HNO}_3(\text{suda})$
- $\text{BaCl}_2(\text{suda}) + \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{suda}) \rightarrow \text{BaSO}_4(\text{k}) + 2\text{NaCl}(\text{suda})$

### Etkinlik 1.3.1



#### Kurşun (II) İyodürün Çökmesi

##### Etkinliğin Amacı

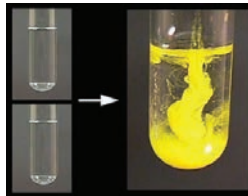
Çökme tepkimelerinin nasıl gerçekleştiğini gözlemlemek.

##### Araç ve Gereç

$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ , KI, 2 adet deney tüpü, 2 adet beher, saf su.

##### Etkinliğin Uygulanışı

- İki farklı behere bir miktar saf su koyunuz ve bu beherlerden birinde  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ , diğerinde KI tuzu çözünüz.
- Deney tüplerinden birine  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ , diğerine KI çözeltisi koyunuz.
- $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  çözeltisini diğer çözeltinin üzerine ekleyiniz ve oluşan çökeltiyi gözlemleyiniz.



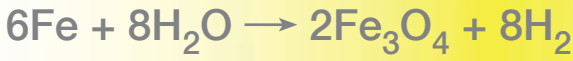
##### Değerlendirme

- Tepkimenin gerçekleştiğini nasıl anladınız?
- Tepkime denklemini yazınız.
- Hangi madde çökmüştür?
- Çözeltiler karıştıktan sonra kaptaki maddeler bulunabilir?

Kimyasal tepkimeleri daha iyi kavrayabilmek için Genel Ağ'da araştırma yapabilir ve animasyon, simülasyon, video gibi bilişim teknolojilerinden yararlanabilirsiniz.

### Bölüm Sonu Uygulaması

1. Yanma tepkimeleri nasıl gerçekleşir?
2. Yanma tepkimelerinin sonucunda ısı değişimi genellikle nasıl gerçekleşir?
3. Yanma tepkimelerinde reaktiflerden birinin oksijen gazı olması şart mıdır? Açıklayınız.
4. Kimyasal tepkimelerde molekül sayılarının toplamı korunur mu? Açıklayınız.
5. Kimyasal tepkimelerde tepkime koşulları denklemde nasıl belirtilir?
6. Kimyasal tepkime denklemleri yazılırken nelere dikkat edilir?
7.  $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
tepkimesindeki reaktif ve ürün maddeleri yazınız.
8. Sentez tepkimelerini açıklayınız.
9. Bir tepkimenin analiz tepkimesi olduğu nasıl anlaşılır?
10.  $\text{H}_2 + 1/2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$   
tepkimesi ne tür tepkimelere örnek verilebilir?
11. Asitlerle bazlar arasında gerçekleşen tepkimelerde ne tür maddeler oluşur?
12. Tüm asit-baz tepkimelerinde tuz ve su açığa çıkar mı?
13. Bütün bileşikler yanma tepkimesi verir mi? Açıklayınız.
14. Yavaş ve hızlı yanma arasındaki farklar nelerdir?
15. Nötralleşme tepkimesi nedir?
16. Çökelme tepkimeleri nasıl gerçekleşir? Açıklayınız.
17. Çözünme-çökelme tepkimelerinde net iyon denklemi nasıl yazılır?



## 4. Bölüm:

# KİMYASAL TEPKİMELERDE HESAPLAMALAR

Kimyasal etkileşimlerin, sayısal olarak ifade edilebilmesi için kimyasal hesaplama yapmaya ihtiyaç vardır. Ulaşılmak istenen değere göre farklı hesaplama yöntemleri bulunmaktadır. Bu bölümümüzde kimyasal hesaplamalara temel oluşturan yöntemleri öğrenerek kimyasal tepkimelerle ilgili nicel inceleme yeteneği kazanacağız.

### Hazırlık

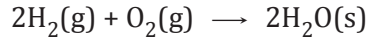
- Bütün maddeler birbiriyle her oranda tepkimeye girer mi?
- Tepkimeler gerçekleşirken herhangi bir maddeden artma olur mu?
- Neler tepkimelerin verimini etkiler?

### 1.4.1. Kimyasal Hesaplamalar

#### Sınırlayıcı Bileşen Hesapları

Reaktif maddelerden alınan miktarlara göre tepkimelerden bazıları artansız gerçekleşirken bazılarında reaktiflerden biri tamamen harcanır. Böyle tepkimelere **tam verimli tepkime** denir. Tam verimli tepkimelerde tamamen harcanan maddeye **sınırlayıcı bileşen** adı verilir. Çünkü sınırlayıcı bileşen olarak adlandırılan madde, tepkimenin sonlanmasına neden olur. Diğer reaktif maddelerden artma olsa bile sınırlayıcı bileşen tamamen harcandığı için tepkime devam etmez. Bu yüzden bu tür tepkimelerde hesaplamalar sınırlayıcı bileşene göre yapılır. Şimdi bununla ilgili hesaplamaları, verilen örneklerde inceleyelim.

### 1. Örnek



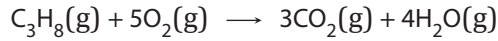
tepkimesine göre 0,4 mol  $\text{H}_2$  gazı kaç mol  $\text{O}_2$  gazıyla tepkimeye girer?

### 1. Çözüm

Tepkime denkleminde baktığımızda mol sayılarına göre 2 mol  $\text{H}_2$  gazının, 1 mol  $\text{O}_2$  gazıyla tepkimeye girdiğini görürüz. Buna göre hesaplamamızı yapabiliriz.

|   |  |
|---|--|
| 2 mol $\text{H}_2$                            | 1 mol $\text{O}_2$ ile tepkimeye girerse |
| 0,4 mol $\text{H}_2$                          | ?  |
| <hr/>   |  |
| ? = 0,2 mol $\text{O}_2$ ile tepkimeye girer. |  |

### 2. Örnek



tepkimesine göre 1,2 mol  $\text{CO}_2$  gazı elde etmek için yeterince  $\text{C}_3\text{H}_8$  gazıyla birlikte en az kaç mol  $\text{O}_2$  gazı harcanır?

### 2. Çözüm

Tepkime denkleminde baktığımızda mol sayılarına göre 3 mol  $\text{CO}_2$  gazına karşılık 5 mol  $\text{O}_2$  gazı bulunduğunu görürüz. 1,2 mol  $\text{CO}_2$  elde etmek için kaç mol  $\text{O}_2$  gerektiğini buna göre hesaplayabiliriz.

|   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| 3 mol $\text{CO}_2$ için                | 5 mol $\text{O}_2$ tepkimeye girerse |
| 1,2 mol $\text{CO}_2$ için              | ?                                    |
| <hr/>                                   |                                      |
| ? = 2 mol $\text{O}_2$ tepkimeye girer. |                                      |

### 3. Örnek

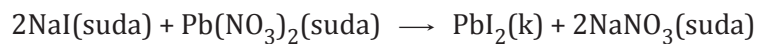
Kimya öğretmeni Ali Bey, öğrencileriyle birlikte laboratuvarında  $\text{PbI}_2$  bileşiğini elde etmek istiyor. Bunun için öğrencilerini üç gruba ayırıp tepkime için bu gruplara aşağıda belirtilen miktarlarda reaktif madde veriyor.

I. grup: 0,4 mol  $\text{NaI}$  ile 1 mol  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

II. grup: 0,8 mol  $\text{NaI}$  ile 0,3 mol  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

III. grup: 1 mol  $\text{NaI}$  ile 0,5 mol  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

Buna göre öğrencilerin gerçekleştireceği,



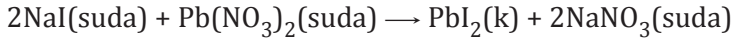
tepkimesi sonucu elde edilen  $\text{PbI}_2$  miktarlarını karşılaştırınız.

### 3. Çözüm

Tepkimede mol sayılarına göre 2 mol NaI, 1 mol  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  ile tepkimeye girmektedir. Hesaplamalarımızı buna göre yapabiliriz.

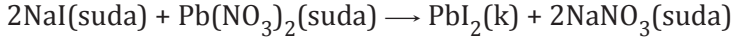
I. grup için:

Tepkimede eğer  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  tamamen harcanıyorsa 1 molüne karşılık NaI'den 2 mol harcanması gerekir. Elimizde bu kadar NaI bulunmadığı için  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  bitemez. Öyleyse tamamı harcanan madde NaI çözeltisidir. Aşağıdaki diğer hesaplamalarda da aynı yöntem uygulanır.



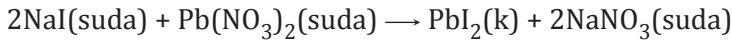
|            |          |         |                |         |
|------------|----------|---------|----------------|---------|
| Başlangıç: | 0,4 mol  | 1 mol   | -              | -       |
| Değişim:   | -0,4 mol | 0,2 mol | <b>0,2 mol</b> | 0,4 mol |

II. grup için:



|            |          |          |                |         |
|------------|----------|----------|----------------|---------|
| Başlangıç: | 0,8 mol  | 0,3 mol  | -              | -       |
| Değişim:   | -0,6 mol | -0,3 mol | <b>0,3 mol</b> | 0,6 mol |

III. grup için:



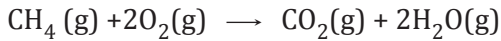
|            |        |          |                |       |
|------------|--------|----------|----------------|-------|
| Başlangıç: | 1 mol  | 0,5 mol  | -              | -     |
| Değişim:   | -1 mol | -0,5 mol | <b>0,5 mol</b> | 1 mol |

Bu sonuçlara göre elde edilen  $\text{PbI}_2$  miktarları arasında,

III. grup > II. grup > I. grup

ilişkisi vardır.

### 4. Örnek



Yukarıda verilen tepkimeye göre normal koşullarda 4,48 litre  $\text{CH}_4$  gazının tamamen yanması sonucu kaç gram  $\text{H}_2\text{O}$  gazı oluşur? (H=1 g/mol, O=16 g/mol)

### 4. Çözüm

Oluşan  $\text{H}_2\text{O}$  gazının kütlesini bulabilmek için mol sayısını bilmemiz gereklidir. Bunun bulunabilmesi için  $\text{CH}_4$  gazının normal koşullardaki hacmi verilmiş. Öyleyse bu hacim değerinden  $\text{CH}_4$  gazının mol sayısını bulup sonrasında  $\text{H}_2\text{O}$  gazının mol sayısını hesaplayabiliriz.

|                                |             |
|--------------------------------|-------------|
| 22,4 L $\text{CH}_4(\text{g})$ | 1 mol       |
| 4,48 L $\text{CH}_4(\text{g})$ | ?           |
| <hr/>                          |             |
|                                | ? = 0,2 mol |

Tepkime denklemine göre 1 mol CH<sub>4</sub> gazı tepkimeye girdiğinde 2 mol H<sub>2</sub>O oluşmaktadır.

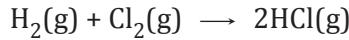
|                              |                        |
|------------------------------|------------------------|
| 1 mol CH <sub>4</sub>        | 2 mol H <sub>2</sub> O |
| 0,2 mol CH <sub>4</sub>      | ?                      |
| <hr/>                        |                        |
| ? = 0,4 mol H <sub>2</sub> O |                        |

Suyun mol sayısını bulduğumuza göre kütesini de hesaplayabiliriz.

|                                       |         |
|---------------------------------------|---------|
| 1 mol H <sub>2</sub> O                | 18 gram |
| 0,4 mol H <sub>2</sub> O              | ?       |
| <hr/>                                 |         |
| ? = 7,2 gram H <sub>2</sub> O oluşur. |         |

### 5. Örnek

3 gram H<sub>2</sub> gazının tamamının



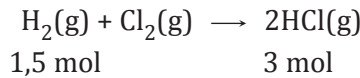
denklemine göre tepkimeye girmesi sonucu oluşan HCl gazı normal koşullarda kaç litre hacim kaplar? (H=1 g/mol)

### 5. Çözüm

Tepkime denklemine göre molce 1 mol H<sub>2</sub> gazının yeterince Cl<sub>2</sub> gazıyla tepkimeye girmesi sonucu 2 mol HCl gazı oluşmaktadır. Tepkimeye giren H<sub>2</sub> gazının mol sayısını hesaplayarak bu orana göre HCl gazının da mol sayısını bulabiliriz.

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| 2 gram H <sub>2</sub> | 1 mol |
| 3 gram H <sub>2</sub> | ?     |
| <hr/>                 |       |
| ? = 1,5 mol           |       |

H<sub>2</sub> gazı 1,5 mol olduğuna göre HCl gazı 3 moldür.

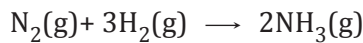


Buna göre HCl gazının hacmini hesaplayalım.

|                              |        |
|------------------------------|--------|
| 1 mol                        | 22,4 L |
| 3 mol                        | ?      |
| <hr/>                        |        |
| ? = 67,2 litre hacim kaplar. |        |

### 6. Örnek

3 mol N<sub>2</sub> ve 3 mol H<sub>2</sub> gazları arasında,

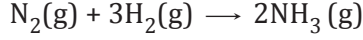


tepkimesi tam verimli gerçekleşmektedir. Buna göre;

- Sınırlayıcı bileşen hangi maddedir?
- Kaç mol ürün oluşur?
- Hangi maddeden kaç mol artar?

### 6. Çözüm

Sorunun çözümü için tepkimede başlangıçtaki değişen ve sonuçtaki değerlerin yazıldığı bir çizelge yapılması uygun olur.

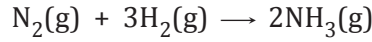


Başlangıç: 3 mol 3 mol -

Değişim:

Sonuç:

Daha sonra bu çizelgeye tepkime sırasında değişen değerler yazılarak sonuca ulaşılır. Verilen tepkime denklemine bakıldığında  $\text{H}_2$  gazı,  $\text{N}_2$  gazıyla 3'e 1 oranında (tepkime denklemindeki katsayılar göre) tepkimeye girmektedir. Buna göre başlangıçta alınan 3 mol  $\text{H}_2$  gazının tamamı,  $\text{N}_2$  gazının ise 1 molü harcanır. Katsayılar arasındaki orana göre 2 mol  $\text{NH}_3$  gazı oluşur.



Başlangıç: 3 mol 3 mol -

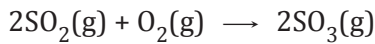
Değişim: -1 mol -3 mol +2 mol

Sonuç: 2 mol - 2 mol

Elde edilen bu verilere göre tepkimede tamamen harcanan  $\text{H}_2$  gazı, tepkimenin sınırlayıcı bileşenidir. Tepkime sonunda 2 mol  $\text{NH}_3$  gazı oluşurken 2 mol  $\text{N}_2$  gazı artar.

### 7. Örnek

16 gram  $\text{SO}_2$  ve 8 gram  $\text{O}_2$  gazının tam verimli gerçekleştirdiği,



tepkimesi sonunda hangi maddeden kaç gram artar ve kaç gram ürün oluşur? ( $\text{O}=16 \text{ g/mol}$ ,  $\text{S}=32 \text{ g/mol}$ )

### 7. Çözüm

Sorunun çözümü için öncelikle başlangıçtaki maddelerin mol sayılarını bulalım.

$$\begin{aligned} n_{\text{SO}_2} &= \frac{m_{\text{SO}_2}}{M_{\text{SO}_2}} \\ &= \frac{16 \text{ g}}{64 \text{ g/mol}} \\ &= 0,25 \text{ mol} \end{aligned}$$

### Bilelim

Reaktiflerin molce tepkimeye girme oranları, tepkime denklemindeki katsayılar arasındaki oranla aynıdır.

### Bilelim

Sorularda verilen “en fazla” ürün oluşması ifadesi tepkimenin artansız ya da tam verimli gerçekleştirildiği anlamına gelir.

$$\begin{aligned}n_{O_2} &= \frac{m_{O_2}}{M_{O_2}} \\&= \frac{8 \text{ g}}{32 \text{ g/mol}} \\&= 0,25 \text{ mol}\end{aligned}$$

Bu değerlere göre tepkimemizi gerçekleştirelim. Tepkime denklemindeki katsayılar göre molce 2 mol SO<sub>2</sub>, 1 mol O<sub>2</sub> ile tepkimeye giriyor. Öyleyse elimizdeki 0,25 mol SO<sub>2</sub> de 0,125 mol O<sub>2</sub> ile tepkimeye girer.

|            |                      |   |                    |   |                      |
|------------|----------------------|---|--------------------|---|----------------------|
|            | 2SO <sub>2</sub> (g) | + | O <sub>2</sub> (g) | → | 2SO <sub>3</sub> (g) |
| Başlangıç: | 0,25 mol             |   | 0,25 mol           |   | -                    |
| Değişim:   | -0,25 mol            |   | -0,125 mol         |   | +0,25 mol            |
| Sonuç:     | -                    |   | 0,125 mol          |   | 0,25 mol             |

Buna göre 0,125 mol O<sub>2</sub> gazı artarken 0,25 mol SO<sub>3</sub> gazı oluşur.

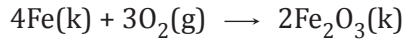
Öyleyse bu gazların kütlelerini hesaplayabiliriz.

$$m_{O_2} = 0,125 \text{ mol} \times 32 \text{ g/mol} = 4 \text{ gram}$$

$$m_{SO_3} = 0,25 \text{ mol} \times 80 \text{ g/mol} = 20 \text{ gram}$$

### 8. Örnek

Eşit kütlelerde Fe ve O<sub>2</sub> alınarak gerçekleştirilen,



tepkimesi sonunda en fazla 160 gram Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> oluştuğuna göre hangi maddeden kaç gram artmıştır? (O=16 g/mol, Fe=56 g/mol)

### 8. Çözüm

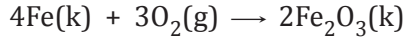
Bu sorunun çözümü için maddelerin kütlece birleşme oranlarını bulmamız gerekir. Bunun için önce Fe, O<sub>2</sub> ve Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> maddelerinin tepkimedeki katsayılarına ve mol kütlelerine göre kütlelerini hesaplayalım.

|                  |   |                     |   |                                     |
|------------------|---|---------------------|---|-------------------------------------|
| 4Fe(k)           | + | 3O <sub>2</sub> (g) | → | 2Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (k) |
| 4 mol x 56 g/mol |   | 3 mol x 32 g/mol    |   | 2 mol x 160 g/mol                   |
| 224 g            |   | 96 g                |   | 320 g                               |

Buna göre 320 gram Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> bileşiğinin oluşması için 224 gram Fe ile 96 gram O<sub>2</sub>, 160 gram Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> bileşiğinin oluşması için ise 112 gram Fe ile 48 gram O<sub>2</sub> gerekir.

Öyleyse tepkimede 112 gram Fe ile 48 gram O<sub>2</sub> harcanmıştır. Başlangıçta eşit kütlelerde alındıklarına göre her iki maddeden de 112 gram alınmış olmalıdır. Eğer bu maddeler 48 gram alınsaydı o zaman 112 gram Fe harcanamazdı.





|            |        |       |        |
|------------|--------|-------|--------|
| Başlangıç: | 112 g  | 112 g | -      |
| Değişim:   | -112 g | -48 g | +160 g |
| Sonuç:     | -      | 64 g  | 160 g  |

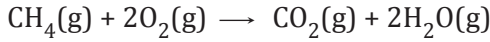
Buna göre 64 gram  $\text{O}_2$  artmış olur.

### 9. Örnek

0,4 mol  $\text{CH}_4$  ve 0,6 mol  $\text{O}_2$  gazlarının tepkimesinden normal koşullarda en fazla kaç litre  $\text{CO}_2$  gazı oluşur?

### 9. Çözüm

İlk olarak tepkime denklemini yazalım.



Tepkime denklemine göre  $\text{CH}_4$  ve  $\text{O}_2$  gazları molce 1'e 2 oranında tepkimeye girmektedir. Öyleyse 0,4 mol  $\text{CH}_4$  gazının 0,8 mol  $\text{O}_2$  gazıyla tepkimeye girmesi gerekir. Fakat bu kadar  $\text{O}_2$  gazı yoktur. Öyleyse  $\text{CH}_4$  gazı değil  $\text{O}_2$  gazı tamamen harcanır ve 0,3 mol  $\text{CH}_4$  gazıyla tepkimeye girer.



|            |          |          |                   |
|------------|----------|----------|-------------------|
| Başlangıç: | 0,4 mol  | 0,6 mol  | -                 |
| Değişim:   | -0,3 mol | -0,6 mol | +0,3 mol +0,6 mol |

Tepkimede oluşan 0,3 mol  $\text{CO}_2$  gazının normal koşullardaki hacmi,

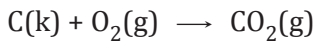
|                      |            |
|----------------------|------------|
| 1 mol gaz            | 22,4 litre |
| 0,3 mol gaz          | ?          |
| <hr/>                |            |
| ? = 6,72 litre olur. |            |

### 10. Örnek

Eşit kütlelerde alınan C ve  $\text{O}_2$  maddelerinin tepkimesinden en fazla 8,8 gram  $\text{CO}_2$  bileşiği oluşuyor. Buna göre hangi maddeden kaç gram artmıştır? (C=12 g/mol, O=16 g/mol)

### 10. Çözüm

İlk olarak tepkime denklemini yazalım.

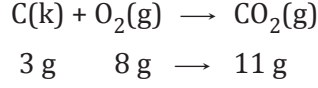


Tepkime denkleminde C ve  $\text{O}_2$  maddelerinin eşit mollerde tepkimeye girdiği görülmektedir.

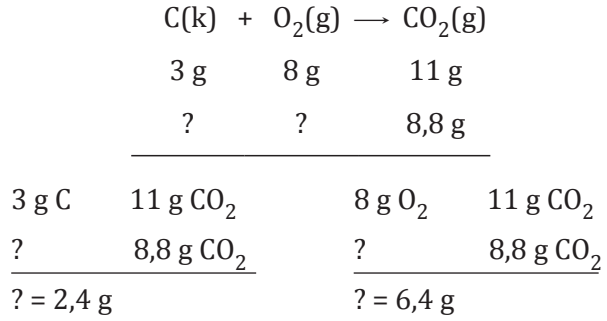
Buna göre bu maddelerin kütlece birleşme oranları,

$$\frac{C}{O_2} = \frac{12 \text{ g}}{32 \text{ g}} = \frac{3}{8} \text{ olur.}$$

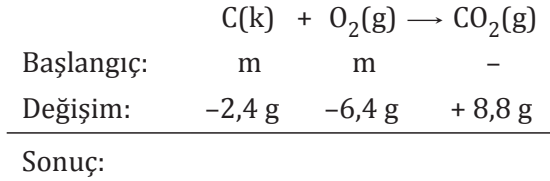
Bunun sonucunda,



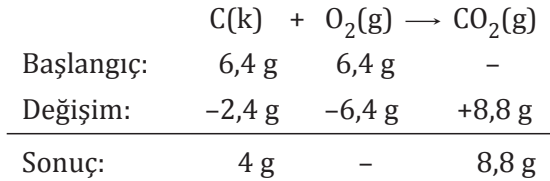
ifadesini yazabiliriz. Bu ifadeye göre 8,8 gram  $CO_2$  oluşması için kaç gram C ve  $O_2$  maddesinin tepkimeye girdiğini bulalım.



Elde ettiğimiz verilere göre başlangıçta kaç gram reaktif alındığını hesaplayalım.



En fazla ürün elde edildiğine göre tepkimeye giren maddelerden en az birinin tükenmesi gerekir. Tepkimeye giren maddelerden başlangıçta eşit kütleler alındığına göre C ve  $O_2$  maddesinin her ikisinden de 6,4 gram alınmıştır.



Buna göre tepkime sonucu 4 gram C artmıştır.

### Verim Hesapları

Kimyasal tepkimelerde genellikle tepkime denklemi üzerinden yapılan hesaplarla tepkimenin gerçekleşmesi sırasında elde edilen değerler arasında farklılıklar olur. Bunun çeşitli nedenleri vardır. Bunlardan biri tepkimenin gerçekleştiği koşullardır. Koşulların değişmesi tepkimenin verimini etkiler ve hesaplanan değerlerden daha farklı değerlerde ürün elde edilir. Bir başka neden, tepkimenin tersinir ger-

çekleşiyor olmasıdır. Eğer tepkime tersinir yani çift yönlü gerekleşi- yorsa %100 verim elde edilemez. Çünkü oluşan ürünün bir kısmı re- aktifleri oluşturmak için tepkimeyi ters yönde gerçekleştirir.

### Tersinir tepkimelerde %100 verim elde edilemez.

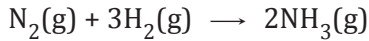
Tepkime sırasında gerçekleşebilecek madde kayıpları da tepkime- den istediğimiz verimi almamızı engeller.

Tepkime denklemine göre hesaplanan ürün miktarı **kuramsal ve- rim**, gerçekte elde edilen ürün miktarı ise **gerçek verim** olarak adlan- dırılır. Tepkimenin verim yüzdesi ise gerçek verimin kuramsal verime orantılanmasıyla bulunur.

$$\text{Verim yüzdesi} = \frac{\text{Gerçek verim}}{\text{Kuramsal verim}} \times 100$$

#### 11. Örnek

Bir fabrikada 560 kilogram  $N_2$  gazı ve 180 kilogram  $H_2$  gazının

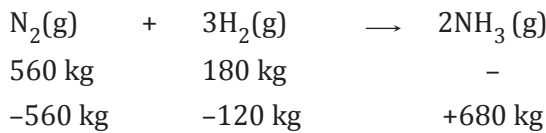
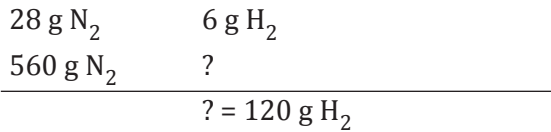
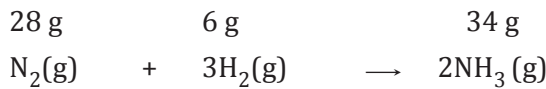


tepkimesi sonunda 544 kilogram  $NH_3$  gazı elde edilmiştir. Buna göre tepkimenin verim yüzdesini hesaplayınız.

( $H=1$  g/mol,  $N=14$  g/mol)

#### 11. özüm

İlk önce, tepkimenin kuramsal verimini hesaplamalıyız. Tepkime denklemine göre 28 gram  $N_2$  gazı, 6 gram  $H_2$  gazıyla tepkimeye girer ve 34 gram  $NH_3$  gazı oluşturur. Öyleyse tepkimeden kaç ki- logram ürün oluşacağını hesaplayalım.



Sonuçta tepkimenin kuramsal verimi 680 kg olur. Gerçek verim 544 kg olduğuna göre verim yüzdesini hesaplayabiliriz.

$$\begin{aligned} \text{Verim yüzdesi} &= \frac{\text{Gerçek verim}}{\text{Kuramsal verim}} \times 100 \\ &= \frac{544 \text{ kg}}{680 \text{ kg}} \times 100 = \%80 \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

### 12. Örnek

800 kilogram  $\text{CaCO}_3$  katısı %60 verimle,



tepkimesini gerçekleştirdiğine göre kaç mol  $\text{CO}_2$  gazı elde edilir?  
( $\text{CaCO}_3 = 100 \text{ g/mol}$ )

### 12. Çözüm

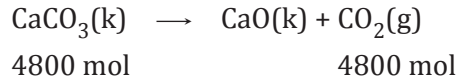
$\text{CO}_2$  gazının mol sayısını bulmak için öncelikle tepkimeye giren  $\text{CaCO}_3$  miktarını bulmalıyız. Tepkime %60 verimle gerçekleştiğine göre 800 kilogram  $\text{CaCO}_3$  katısının sadece %60'ı tepkimeye girmiştir.

$$\frac{800 \text{ kg} \times 60}{100} = 480 \text{ kg} = 480 \times 10^3 \text{ g } \text{CaCO}_3$$

Öyleyse tepkimeye giren  $\text{CaCO}_3$  katısının mol sayısı,

$$n_{\text{CaCO}_3} = \frac{480 \times 10^3 \text{ g}}{100 \text{ g/mol}} = 4800 \text{ mol bulunur.}$$

Buna göre tepkime denkleminde  $\text{CO}_2$  gazının mol sayısını hesaplayabiliriz.



### Bölüm Sonu Uygulaması

1. Tepkimelerde sınırlayıcı bileşen nedir?
2. Tepkime kabına konan reaktif maddelerin tamamı harcanır mı? Açıklayınız.
3. Tepkimelerin tam verimli gerçekleşmesi ne anlama gelir?
4. Tüm tepkimelerden %100 verim elde edilebilir mi? Açıklayınız.
5. Tepkimelerin verimini etkileyebilecek nedenleri yazınız.
6. 0,5 mol  $\text{C}_2\text{H}_2$  ile 1,2 mol  $\text{H}_2$  gazı,  
$$\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$$
tepkimesini tam verimli olarak gerçekleştiriyor. Buna göre tepkime sonunda kapta toplam kaç mol gaz bulunur?
7. 44,8 gram  $\text{SO}_3$  gazı ile  
$$2\text{SO}_3(\text{g}) \rightarrow 2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$$
tepkimesi gerçekleştirildiğinde 4,48 gram  $\text{O}_2$  gazı oluşmaktadır. Buna göre tepkimenin verim yüzdesi kaçtır?  
( $\text{O} = 16 \text{ g/mol}$ ,  $\text{S} = 32 \text{ g/mol}$ )

## ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRMESİ

A) Aşağıda verilen ifadeleri okuyunuz ve ifadelerin doğru ya da yanlış olma nedenlerini kutucuklara yazınız.

1. Avogadro sayısı  $6,02 \times 10^{-23}$ 'tür.

2. Günümüzde kullandığımız bağıl atom kütleleri  $^{12}\text{C}$  izotopuna göre hesaplanmıştır.

3. Gazların 1 molü normal koşullarda 22,4 litre hacim kaplar.

4. Doğada farklı izotopları bulunan elementlerin atom kütleleri belirlenirken doğadaki bolluk yüzdesi en büyük olanınki ölçü olarak alınır.

5. Kimyasal tepkime denklemlerinde sadece maddelerin sembol ya da formülleri ve katsayıları yer alır.

6. Kimyasal tepkimelerde molekül sayısı korunmayabilir.

B) Aşağıda verilen ifadelerdeki noktalı yerleri, kutucuklarda verilen kelimelerden uygun olanı seçerek doldurunuz.

|            |        |              |         |    |
|------------|--------|--------------|---------|----|
| koşulları  | analiz | tuz          | yavaş   | su |
| %100 verim | çöken  | oksijen gazı | çökelme |    |

- Metallerin oksitlenmesi ..... yanma olayıdır.
- Tüm asit-baz tepkimelerinde ..... oluşur.
- Yanma tepkimelerinde ..... kullanılır.
- Çözünme-çökelme tepkimelerinde net iyon denklemi ..... maddeye göre yazılır.
- Mağaralardaki sarkıt ve dikitlerin oluşumunda ..... tepkimesi gerçekleşir.
- Nötralleşme tepkimelerinde ..... açığa çıkar .
- Bir bileşiğin birden çok maddeye ayrışmasıyla gerçekleşen tepkimelere ..... tepkimeleri denir.
- Tersinir tepkimelerde ..... elde edilemez.
- Ortam ..... tepkime verimine etki eder.

- C) Kimya dersinde tepkime türlerini öğrenen Ahsen'in bunlar içinde en çok çökelme tepkimeleri ilgisini çekmiştir. Çünkü çökelme tepkimelerinin sadece laboratuvar ortamında değil doğada da gerçekleştiğini öğrenmiştir. Bunun üzerine Ahsen doğadaki ve evdeki çökelme tepkimelerine örnekler bulmaya çalışmış ve aşağıdaki tabloda yer alan oluşumları listelemiştir.

**Aşağıdaki tabloda yer alan oluşumlardan çökelme tepkimesi olanları işaretleyiniz.**

| Örnekler                               | Çökelme tepkimesi olanlar |
|--|---------------------------|
| Pamukkale travertenlerinin oluşumu     |                           |
| Tuz Gölü'nden tuz elde edilmesi        |                           |
| Mağaralardaki sarkıtların oluşumu      |                           |
| Çaydanlıkların dibinde kireç birikmesi |                           |
| Çamurlu suda çamurun dibe çökmesi      |                           |

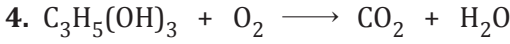
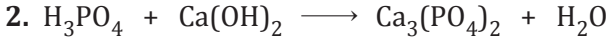
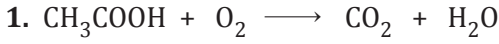
- C) Bir kimya öğretmeni, öğrencilerine kimyasal tepkime türlerini anlatırken "Farklı maddelerin bir-biriyle etkileşmesi sonucu farklı türde kimyasal tepkimeler gerçekleşir. Bu tepkimeleri, reaktiflere ya da tepkimenin gerçekleşme şekline göre sınıflandırabiliriz." ifadelerini aktarmıştır. Aktardığı ifadelerin devamında konuyu ayrıntılı bir şekilde anlatmış ve sonrasında öğrencilerine doldurmaları için aşağıdaki tabloyu vermiştir.

**Siz de aşağıdaki tabloda verilen tepkimeleri inceleyip bu tepkimelerin hangi tepkime türüne ait olduklarını yazınız.**

| Tepkime   | Tepkimenin türü |
|---|-----------------|
| $\text{CaO(k)} + \text{CO}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CaCO}_3\text{(k)}$   |                 |
| $2\text{HNO}_3\text{(suda)} + \text{Mg(OH)}_2\text{(suda)} \rightarrow \text{Mg(NO}_3)_2\text{(suda)} + 2\text{H}_2\text{O(s)}$ |                 |
| $\text{NaCl(suda)} + \text{AgNO}_3\text{(suda)} \rightarrow \text{AgCl(k)} + \text{NaNO}_3\text{(suda)}$                        |                 |
| $\text{CH}_4\text{(g)} + 2\text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CO}_2\text{(g)} + 2\text{H}_2\text{O(g)}$                      |                 |
| $2\text{HCl(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{(g)} + \text{Cl}_2\text{(g)}$   |                 |
| $2\text{SO}_3\text{(g)} \rightarrow 2\text{SO}_2\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)}$  |                 |
| $\text{BaCl}_2\text{(suda)} + \text{K}_2\text{SO}_4\text{(suda)} \rightarrow \text{BaSO}_4\text{(k)} + 2\text{KCl(suda)}$       |                 |



**D) Aşağıda verilen tepkimeleri en küçük tam sayılarla denkleştiriniz.**



**E) Mol kavramıyla ilgili aşağıda verilen soruları cevaplandırınız.**

1. Toplam 8 gram oksijen atomu içeren  $\text{NO}_2$  bileşiği kaç gramdır? (N = 14 g/mol, O = 16 g/mol)

2. 32 gram  $\text{SO}_2$  bileşiğindeki kadar oksijen atomu içeren  $\text{NO}_2$  gazı, normal koşullarda kaç litre hacim kaplar? (O = 16 g/mol, S = 32 g/mol)

3. Normal koşullarda 4,48 litre hacim kaplayan  $\text{N}_2\text{O}_n$  gazı, 21,6 gram olduğuna göre n değeri kaçtır? (N = 14 g/mol, O = 16 g/mol)

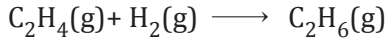
4. 23 gram  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$  bileşiğinde 8 gram oksijen atomu bulunduğuna göre bileşiğin 1 molünde toplam kaç mol atom bulunur? (H = 1 g/mol, C = 12 g/mol, O = 16 g/mol)

5.  $\text{SO}_2$  ve  $\text{CH}_4$  gazlarından oluşan 0,4 mollük karışım 10,24 gramdır. Buna göre karışımın mol sayılarına göre yüzde kaç  $\text{SO}_2$  gazıdır? (H = 1 g/mol, C = 12 g/mol, O = 16, S = 32 g/mol)

6.  $3,01 \times 10^{22}$  tane molekülü 2,2 gram olan  $\text{XO}_2$  bileşiğindeki X elementinin atom kütlesi kaç g/mol'dür? (O = 16 g/mol)

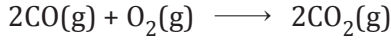
**F) Kimyasal hesaplamalarla ilgili aşağıda verilen soruları cevaplandırınız.**

1. 0,8 mol  $C_2H_4$  ile 0,6 mol  $H_2$  gazının



denkleminde göre tam verimli tepkimesi sonunda hangi maddeden, kaç mol artar?

2. Eşit kütlelerde CO ve  $O_2$  gazları alınarak



tepkimesi gerçekleştiriliyor. Tepkime sonunda en fazla 176 gram  $CO_2$  gazı oluştuğuna göre kaç gram madde artmıştır? (C=12 g/mol, O=16 g/mol)

3. %40 verimle gerçekleşen,



tepkimesinden normal koşullarda 112 litre  $SO_2$  gazı elde edildiğine göre başlangıçta kaç mol  $SO_3$  gazı alınmıştır?

4. 8 gram Mg metalinin oksitlenmesi sonunda 10 gram  $MgO$  katısı oluşmuştur. Buna göre Mg metalinin kütlece % kaç oksitlenmiştir? (O = 16 g/mol, Mg = 24 g/mol)

**G) “Kimyanın temel kanunları” ve “mol kavramı” konularını öğrenen Mehmet, bu konularla ilgili yorumlarını aşağıdaki tabloya not etmiştir. Tablodaki yorumları okuyunuz ve doğru olanlar için “Doğru”, yanlış olanlar için “Yanlış” kutucuklarını işaretleyiniz.**

| Yorumlar  | Doğru | Yanlış |
|---|-------|--------|
| Mol sayısı ve kütlesi bilinen bir maddenin mol kütlesi bulunabilir.                             |       |        |
| Sadece elementlerinin kütlece birleşme oranı bilinen tüm bileşiklerin mol kütleleri hesaplanır. |       |        |
| Tüm bileşiklerin elementlerinin kütlece birleşme oranları birbirinden farklıdır.                |       |        |
| Mol sayısı ve molekül formülü bilinen bir bileşiğin içerdiği toplam atom sayısı bulunabilir.    |       |        |
| Ağzı açık kapta gerçekleşen tepkime sonucunda kaptaki toplam kütle azalabilir.                  |       |        |

Ğ) Aşağıda verilen çoktan seçmeli soruları cevaplandırınız.

**1. Kütlesi değiştirilen bir bileşiğin**

I. Elementlerinin kütlece yüzde bileşimi

II. Mol kütlesi

III. Toplam atom sayısı

**değerlerinden hangisi ya da hangileri değişir?**

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) Yalnız III      D) I ve II      E) II ve III

2. Kapalı bir kapta bulunan 0,2 mol  $\text{CO}_2$  gazının üzerine  $1,204 \times 10^{23}$  tane  $\text{C}_3\text{H}_8$  molekülü ekleniyor.

**Gazlar arasında tepkime olmadığına göre kapta,**

I. Molekül sayısı

II. Atom sayısı

III. Kütle

**değerlerinden hangisi ya da hangileri iki katına çıkar? (C=12, O=16, H=1)**

- A) Yalnız I      B) I ve II      C) I ve III      D) II ve III      E) I, II ve III

3. Bir bileşiğin belli bir kütlesinin içerdiği molekül sayısını hesaplamak için,

I. Bileşiğin molekül formülü

II. Bileşiğin mol kütlesi

III. Avogadro sayısı

**değerlerinden en az hangisi ya da hangileri bilinmelidir?**

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) Yalnız III      D) I ve II      E) II ve III

4.  $2\text{X} + 3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$

**Yukarıda verilen tepkimedeki X bileşiği aşağıdakilerden hangisidir?**

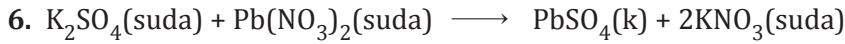
- A)  $\text{CH}_4$       B)  $\text{C}_2\text{H}_6$       C)  $\text{CH}_4\text{O}$       D)  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$       E)  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$

**5. Tüm yanma tepkimeleriyle ilgili,**

- I. Oksijen gazı harcanır.
- II. Tepkimeye giren maddenin fiziksel ve kimyasal özellikleri değişir.
- III. Her zaman CO<sub>2</sub> gazı açığa çıkar.

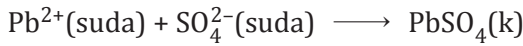
**yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?**

- A) Yalnız I      B) I ve II      C) I ve III      D) II ve III      E) I, II ve III



**Yukarıda verilen tepkimeyle ilgili,**

- I. K<sup>+</sup> ve Pb<sup>2+</sup> iyonlarının sayısı değişmemiştir.
- II. NO<sub>3</sub><sup>-</sup> iyonları seyirci iyondur.
- III. Net iyon denklemi,



şeklindedir.

**yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?**

- A) Yalnız II      B) I ve II      C) I ve III      D) II ve III      E) I, II ve III

**7. Asit-baz tepkimeleriyle ilgili verilen**

- I. Tepkime sonunda tuz oluşur.
- II. Bazılarında ürünlerde gaz madde de bulunur.
- III. Hepsinde su oluşur.

**yargılarından hangisi ya da hangileri yanlıştır?**

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) Yalnız III      D) I ve II      E) II ve III

**8. Sadece molekül formülü bilinen bir bileşiğin**

- I. Elementlerinin molce birleşme oranı
- II. Elementlerinin kütlece birleşme oranı
- III. Mol kütlesi

**değerlerinden hangisi ya da hangileri bulunabilir?**

- A) Yalnız I      B) I ve II      C) I ve III      D) II ve III      E) I, II ve III



**Yukarıda verilen tepkimeyle ilgili,**

- I. Artansız gerçekleştiğinde tepkimeye giren X'in kütlesi Y'ninkinden büyüktür.
- II. Eşit mollerdeki X ve Y'nin tam verimli tepkimesi sonunda Y'nin yarısı artar.
- III. Eşit kütlelerde X ve Y arasında artansız tepkime gerçekleşiyorsa X'in mol kütlesi daha küçüktür.

**yargılarından hangisi ya da hangileri kesinlikle doğrudur?**

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) Yalnız III      D) I ve II      E) II ve III

10. 18 gram X ile 30 gram Y elementlerinin tam verimli tepkimesi sonucu 30 gram  $XY_2$  bileşiği oluşuyor.

**Buna göre  $XY_2$  bileşiğindeki elementlerin kütlece birleşme oranı  $\left(\frac{m_X}{m_Y}\right)$  kaçtır?**

- A)  $\frac{1}{3}$       B)  $\frac{2}{3}$       C) 1      D)  $\frac{4}{3}$       E)  $\frac{3}{2}$

11.  $X_2Y$  bileşiğinin sadece elementlerinin kütlece birleşme oranı biliniyor.

**Buna göre  $X_2Y$  bileşiğiyle ilgili,**

- I. Bileşikteki X elementinin kütlece yüzdesi
- II. X ve Y elementlerinin mol kütleleri
- III. X ve Y elementlerinin mol kütlelerinin oranı

**değerlerinden hangisi ya da hangileri hesaplanabilir?**

- A) Yalnız I      B) I ve II      C) I ve III      D) II ve III      E) I, II ve III

12. I.  $C_2H_4$  ile  $C_6H_{12}$

II.  $SO_2$  ile  $SO_3$

III.  $HClO_3$  ile  $HClO_4$

**Yukarıda verilen bileşik çiftlerinden hangisi ya da hangilerinde katlı oran kurulabilir?**

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) Yalnız III      D) I ve II      E) II ve III

13. X ve Y elementlerinden oluşan iki bileşikten birincisinde 3,6 gram X elementiyle birlikte 0,6 gram Y elementi, ikincisinde ise 0,9 gram X elementiyle birlikte 0,3 gram Y elementi bulunuyor.

**Birinci bileşiğin formülü  $X_2Y_4$  ise ikinci bileşiğin formülü aşağıdakilerden hangisidir?**

- A)  $XY_4$                       B)  $X_2Y_2$                       C)  $X_2Y_6$                       D)  $X_3Y_4$                       E)  $X_3Y_8$

14. I. Aynı elementlerden oluşan bütün bileşiklerin sabit oranları aynıdır.

II. İki farklı bileşiğin elementlerinin kütlece birleşme oranları aynı olabilir.

III. Tüm bileşiklerdeki kütlece birleşme oranı tam sayıdır.

**Yukarıda verilen ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?**

- A) Yalnız I                      B) Yalnız II                      C) Yalnız III                      D) I ve II                      E) II ve III

15.  $XY_2$  bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı  $\frac{m_X}{m_Y} = \frac{3}{4}$ 'tür.

**Buna göre 720 gram  $X_2Y$  bileşiği elde etmek için en az kaç gram Y elementi gerekir?**

- A) 180                      B) 240                      C) 320                      D) 360                      E) 540

16. Eşit kütlelerde alınan X ve Y elementlerinin tam verimli tepkimesi sonucu 88 gram  $XY_2$  bileşiği oluşurken 40 gram X elementi artıyor.

**Buna göre X ve Y elementlerinin mol kütleleri oranı  $\left(\frac{m_X}{m_Y}\right)$  kaçtır?**

- A)  $\frac{3}{8}$                       B)  $\frac{1}{4}$                       C)  $\frac{1}{2}$                       D)  $\frac{3}{4}$                       E)  $\frac{3}{2}$



## 2. ünite



# KARIŞIMLAR

### Kavramlar

adi karışım, aerosol, çözücü, çözünen, çözünme, damıtma, derişim, diyaliz, emülsiyon, heterojen karışım, homojen karışım (çözelti), koligatif özellik, kolloid, kristallendirme, özütleme (ekstraksiyon), ppm, süspansiyon, süzme, yüzdürme (flotasyon)

### Neler Öğreneceksiniz?

- Karışımları niteliklerine göre sınıflandırmayı,
- Çözünme sürecini moleküler düzeyde açıklamayı,
- Çözünmüş madde oranını belirten ifadeleri yorumlamayı,
- Çözeltilerin özelliklerini günlük hayattan örneklerle açıklamayı,
- Endüstri ve sağlık alanlarında kullanılan karışım ayırma tekniklerini öğreneceksiniz.

# 1. Bölüm: HOMOJEN VE HETEROJEN KARIŞIMLAR

## Hazırlık

- Bütün maddeler her kesiminde aynı özelliği gösterir mi?
- Zeytinyağı suda niçin çözünmez?
- Çözeltilerde çözünen maddelerin oranı nasıl ifade edilir?
- Kışın yollara tuz döküldüğünde niçin buzlanma olmaz?

Tüm maddeleri göz önüne aldığımızda maddelerin çok farklı özelliklere sahip olduklarını görürüz. Bu yüzden maddeleri sınıflandırmak zorunda kalırız. Bu bölümümüzde karışımları farklı özelliklerine göre sınıflandırıp bu sınıflandırma içinde özellikle çözeltilerin yapılarını, derişimlerini ve özelliklerini günlük hayattan da örnekler vererek inceleyeceğiz.

## 2.1.1. Karışımların Sınıflandırılması

Tüm maddeler element, bileşik ve karışım olmak üzere üç gruba ayrılır. Element ve bileşikler saf madde iken karışımlar -adından da anlaşılacağı gibi- saf değildir. Birden fazla maddenin fiziksel yöntemlerle birbiri içinde karışmasıyla oluşan maddelere **karışım** adı verilir. Karışımlar, bileşenlerinin birbiri içinde çözünüp çözünmemesine bağlı olarak homojen ya da heterojen yapıda olabilir. Her kesiminde aynı özelliği gösteren karışımlara **homojen karışımlar**, her kesiminde aynı özelliği göstermeyen karışımlara **heterojen karışımlar** adı verilir. Suyu zeytinyağını karıştırdığımızda zeytinyağı su içinde karışmayarak suyun üstünde kalır. Dolayısıyla zeytinyağlı su heterojen bir karışımdır.

Karışımlar katı, sıvı ve gaz bileşenlerden oluşabilir. Bu karışımların birbirinden ayırt edilmesi için kendi aralarında sınıflandırma yapılır.

Sıvı içinde katı maddelerin çözünmeden dağılmasıyla oluşan heterojen karışımlara **süspansiyon** denir. Süspansiyona verilebilecek en iyi örneklerden biri kumlu sudur. Bu karışımda kum ve su, birbiri içinde heterojen olarak dağılır. Tebeşir tozu ve naftalin de suda çözünmediği için suyla süspansiyon oluşturur.

İki sıvının birbiriyle oluşturduğu heterojen karışımlara **emülsiyon** denir. Örneğin, zeytinyağı-su karışımı hepimizin gözlemleyebildiği bir emülsiyondur. Ayrıca benzin, mazot gibi sıvı yakıtlar da su ile emülsiyon oluşturur.

Gaz maddeler içinde katı ya da sıvı maddelerin dağılmasıyla oluşan heterojen karışımlara **aerosol** adı verilir. Aerosollere; duman, spreyler, deodorantlar, sisli hava, tozlu hava (**Resim 2.1.1**) gibi örnekler verilebilir.



**Resim 2.1.1:** Tozlu hava

Bazı karışımlardaki bileşenlerden hangisinin dağıtan, hangisinin dağılan faz olduğu belli olmaz. Böyle dağıtan ve dağılan fazı belli olmayan karışımlar **adi karışım** olarak adlandırılır. Adi karışımlara kum-çakıl taşı, tuz-şeker ya da demir tozu- kükürt tozu karışımları örnek olarak verilebilir. Karışımlar, bileşenlerinin fiziksel hâline göre sınıflandırılabilirdiği gibi dağılan fazın tanecik boyutuna göre de sınıflandırılmaktadır.

Bir maddenin başka bir madde içinde yaklaşık 1-1000 nm boyutlarındaki tanecikler hâlinde dağılmasıyla oluşan heterojen karışımlara **kolloid** denir. Kolloidlerde dağılan maddeler çok küçük boyutlarda olduğu için bunları mikroskopla görebiliriz.

Kolloidlerde dağıtıcı faz katı, sıvı ya da gaz hâlde olabilir. Örneğin, bir kolloid olan sütte sıvı içinde yağlar heterojen olarak çok küçük boyutlarda dağılmıştır. Kan da bir kolloidtir (**Resim 2.1.2**). Kandaki katı tanecikleri algılayabiliyor musunuz? Gözle görülemeyecek kadar küçük olduğu için bu katı taneciklerin algılanması mümkün değildir.



**Resim 2.1.2:** Kan bir kolloidtir.

### Dikkat Edelim!

Gaz maddeler birbiriyle homojen karışım oluşturur.

### Bilelim

Heterojen karışımlarda miktarca fazla olan madde **dağıtan**, az olan madde ise **dağılan** olarak nitelendirilir. Çözeltilerde çözücü madde dağıtandır.

### Bilelim

Kolloidler, heterojen yapıda olmalarına karşın homojen görünümündedirler.



## Bilelim

### Karışımların Genel Özellikleri

- Farklı atom ya da moleküllerden oluşur.
- Fiziksel yöntemlerle oluşur ve ayrışır.
- Bileşenleri özelliklerini korur.
- Belirli erime ve kaynama noktaları yoktur.

## Bilelim

Pek çok maddeyi çözebilme özelliğinden dolayı en iyi çözücülerden biri sudur. Serum, şerbet, gazoz, şurup gibi günlük hayatta kullandığımız çözeltilerin çoğunda çözücü olarak su kullanılır.

### Homojen karışımlar nasıl oluşur?

Maddelerin birbiriyle etkileşmesi sonucu homojen ya da heterojen karışımlar meydana gelir. Eğer maddeler birbiri içinde çözünmüyorsa heterojen, çözünüyorsa homojen karışımlar oluşur. Oluşan bu homojen karışımlar **çözeltiler** olarak adlandırılır.

### Tüm çözeltiler homojen karışımdır.

Çözeltiler çözücü ve çözünen bileşenlerinden oluşur. Bu karışımlarda dağıtan faz **çözücü**, dağılan faz ise **çözünen** olarak da adlandırılmaktadır. Bu maddeler katı, sıvı ya da gaz hâde olabilir. Bunlara örnek olarak tuzlu su, şekerli su, alkollü su, gazoz, temiz hava verilebilir. Tuzlu suda dağıtan faz su, dağılan faz tuzdur. Alkollü suda dağıtan faz su, dağılan faz alkoldür. Gazozda dağıtan faz su, dağılan faz gazdır.

Peki, çözünme olayı nasıl gerçekleşir?

### 2.1.2. Çözünme Süreci

Bir maddenin başka bir madde içinde homojen dağılmasına **çözünme** adı verilir. Çözünme olayında çözücü ve çözünen maddenin birbirleriyle etkileşimleri söz konusudur.

### Çözücü ve çözünen tanecikleri nasıl etkileşir?

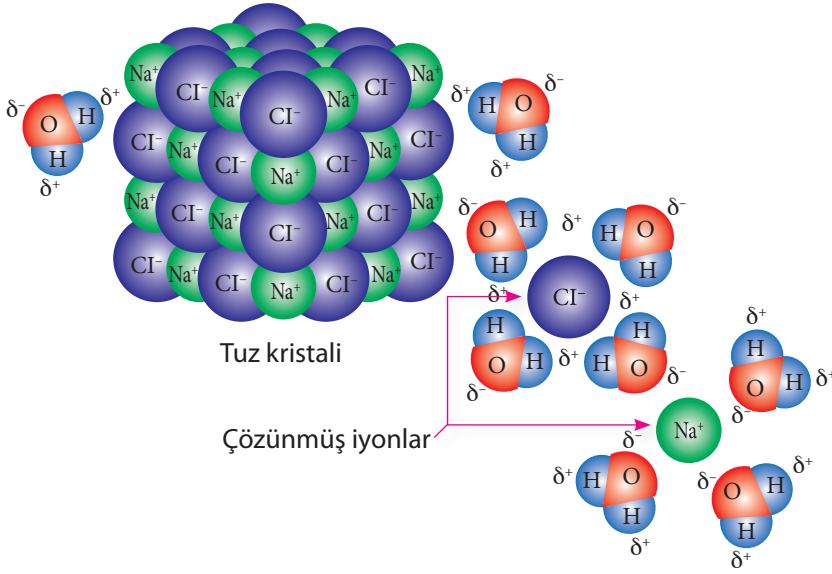
İki farklı madde, bir araya geldiğinde birbirleriyle etkileşimlerine bağlı olarak heterojen ya da homojen karışım oluşturur. Dolayısıyla bu iki maddeden çözeltiler oluşur ya da oluşmaz. Maddeler bir araya geldiğinde aralarında oluşacak etkileşimlerin gücüne göre çözünme olayı gerçekleşir.

Çözünme olayının gerçekleşmesi için çözücü ve çözünen maddeler arasındaki çekim kuvvetinin çözücü molekülleri, çözünen molekülleri ya da iyonları arasındaki kuvvetlerden büyük olması gerekir.

Polar yapılı maddeler polar yapılı çözücülerde, apolar yapılı maddeler apolar yapılı çözücülerde daha iyi çözünür.

Farklı yapılardaki maddelerin birbiri içindeki çözünme olaylarını örneklerle inceleyelim.

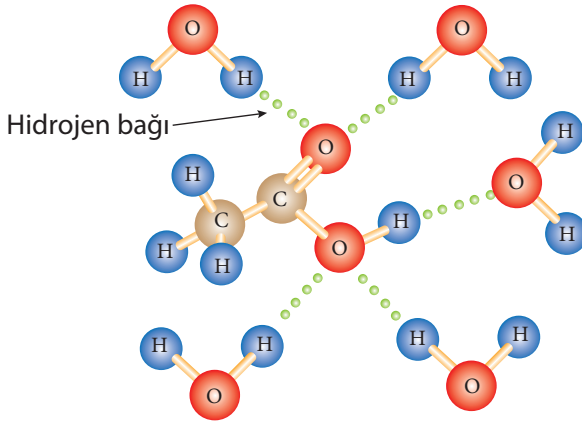
İyonik yapıdaki **sofra tuzu ile su molekülleri bir araya geldiğinde aralarında** iyon-dipol etkileşimi olur ve bu etkileşimin sonunda tuz suda çözünür. (**Şekil 2.1.1**).



**Şekil 2.1.1:** Sofra tuzunun suda çözünmesi

$C_{12}H_{22}O_{11}$  formülüne sahip olan **çay şekeri**, polar moleküllerden oluştuğu için polar yapıdaki su içinde iyi çözünür. Çay şekerinin çözünmesinde iyonlaşma olmaz, şeker moleküller olarak çözünür.

Polar yapıya sahip olan **su ve asetik asit molekülleri arasında** etkin olarak hem hidrojen bağı hem de dipol-dipol etkileşimleri bulunur. Bu yüzden su ve asetik asit birbiri içinde iyi çözünür (**Şekil 2.1.2**).



**Şekil 2.1.2:** Asetik asidin ( $CH_3COOH$ ) su içinde çözünmesi

**Gaz maddeler** birbiri içinde olabildiği gibi su içinde de çözünebilmektedir. Gaz molekülleri arasındaki etkileşimler katı ve sıvılardakine göre çok zayıf olduğu için gaz moleküllerinin birbirinden serbest duruma gelmeleri ve çözünebilme yetenekleri katı ve sıvılardan farklılık gösterir. Örneğin, apolar moleküllere sahip olan gazların sudaki çözünürlüğü, polar yapıya sahip olan gazlarınkinden daha düşüktür. Çünkü polar yapıya sahip olan suda polar yapıya sahip maddeler daha iyi çözünür.

**Dikkat Edelim!**

Alkoller su içinde moleküller çözünür.

Farklı fiziksel hâldeki maddelerin suda çözünme süreçlerini daha iyi kavrayabilmek için Genel Ağ'da araştırma yapabilir ve animasyon, simülasyon, video gibi bilişim teknolojilerinden yararlanabilirsiniz.

### Bilelim

O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> gibi apolar moleküllere sahip olan gazların sudaki çözünürlükleri düşük, NH<sub>3</sub>, HF gibi polar moleküllere sahip olan gazların ise sudaki çözünürlükleri yüksektir.

### Meraklısına

Akdeniz'in suyu Karadeniz'in suyuna göre daha derişiktir.

## Etkinlik 2.1.1



### Farklı Maddelerin Suda Çözünmesi

#### Etkinliğin Amacı

Katı ve sıvı maddelerin suda çözünmesini gözlemlemek.

#### Araç ve Gereç

Sofra tuzu (NaCl), etil alkol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH), karbon tetraklorür (CCl<sub>4</sub>), saf su, deney tüpleri, tüplük, tıpalar, etiket, kalem.

#### Etkinliğin Uygulanışı

1. Üç tane deney tüpü alınız ve bunları yarısına kadar saf su ile doldurunuz.
2. Etiketlerden birincisine NaCl, ikincisine C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH, üçüncüsüne CCl<sub>4</sub> yazınız.
3. Birinci deney tüpüne NaCl, ikincisine C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH, üçüncüsüne CCl<sub>4</sub> yazılı etiketleri yapıştırınız.
4. Birinci deney tüpüne NaCl, ikincisine C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH, üçüncüsüne CCl<sub>4</sub> ekleyiniz.
5. Tüplerin ağzını tıpayla kapatıp tüpleri çalkalayınız.

#### Değerlendirme

1. Tüplerde nasıl bir değişim gözlemlediniz?
2. Maddelerin hepsi suda çözündü mü?
3. Maddelerin suda çözünüp çözünmeme nedeni nedir?

## 2.1.3. Çözelti Derişimleri

### Derişik Çözelti-Seyreltik Çözelti

Maddeler, çözünme yeteneklerine göre çözücülerde farklı miktarlarda çözünmektedir. Buna bağlı olarak aynı maddenin farklı oranlarda çözeltileri hazırlanabilmektedir. Aynı çözücü ve çözünen ile hazırlanan çözeltilerden, çözünen madde oranı daha yüksek olana **derişik çözelti**, daha düşük olana **seyreltik çözelti** adı verilir. Derişik ve seyreltik ifadeleri, çözeltilerin birbirleriyle karşılaştırılmasında kullanılır. Buna göre bir çözelti tek başına seyreltik ya da derişik olamaz.

Üç fincan çaydan birincisine bir, ikincisine iki ve üçüncüsüne üç şeker atıp tamamen çözdüğümüzü düşünelim. Bu hazırladığımız şekerli çaylardan ikincisi birincisine, üçüncüsü ise ikincisine göre daha derişiktir. Başka bir ifadeyle ikinci çay birinciye göre derişik, üçüncüye göre seyreltiktir.



### 1. Örnek

Şeker ve su ile hazırlanan iki çözeltiden birincisinde 100 gram su ve 20 gram çözünmüş şeker, ikincisinde ise 200 gram su ve 30 gram çözünmüş şeker bulunmaktadır. Buna göre çözeltileri derişik ve seyreltik olarak sınıflandırınız.

### 1. Çözüm

Çözeltilerin birbirine göre derişik ve seyreltik olmalarını çözeltilerdeki çözünen madde oranına göre belirleriz. Bunun için bu oranları bulalım.

I. çözeltide 100 gram su içinde 20 gram şeker çözünmüştür. Buna göre şekerin suya oranı,

$$\frac{20}{100} = \frac{1}{5} = 0,2 \text{ olur.}$$

II. çözeltide 200 gram su içinde 30 gram şeker çözünmüştür. Buna göre şekerin suya oranı,

$$\frac{30}{200} = \frac{3}{20} = 0,15 \text{ olur.}$$

Bulduğumuz değerlere göre I. çözeltideki şeker oranı daha büyüktür. Dolayısıyla I. çözelti, II. çözeltiye göre daha derişiktir.

Çözeltilerin özellikleri yorumlanırken ya da çözeltilerin karşılaştırmaları yapılırken genellikle derişimleri kullanılır. Çözeltiler için kullanılan bu derişimler farklı türde olabilmektedir. Bunlardan ilk olarak yüzde derişimi inceleyelim.

### Kütlece Yüzde Derişim

Çözeltilerde, çözücü ve çözünenin türüne ve koşullara göre çözünmüş/çözelti oranları birbirinden farklıdır. Çözünen madde miktarının, çözeltinin madde miktarına oranına **derişim** denir. 100 birimlik çözeltideki çözünmüş madde miktarına **yüzde derişim** adı verilir. Eğer kütleler oranlanıyorsa **kütlece yüzde derişim** terimi kullanılır.

Kütlece yüzde derişim,

$$\%C = \frac{m_{\text{çözünen}}}{m_{\text{çözelti}}} \times 100$$

bağıntısına göre hesaplanabilir. Bağıntıda yer alan  $m$  kütleleri,  $m_{\text{çözelti}}$  çözücü ve çözünmüş maddelerinin kütleleri toplamını

( $m_{\text{çözelti}} = m_{\text{çözücü}} + m_{\text{çözünen}}$ ), %C kütlece yüzde derişimi ifade eder.

### Dikkat Edelim!

Yüzde derişim hesaplamalarında çözünmüşün kütlesi, çözeltinin kütlesine oranlanır; çözücünün kütlesine değil.

### Bilelim

Kütlece yüzde derişim hesaplanırken oran orantı yöntemi de kullanılabilir.

### Dikkat Edelim!

Kütlece yüzde derişim hesaplanırken çözünenin ve çözeltinin kütleleri aynı birimden alınır.

### 2. Örnek

50 gram KCl tuzu, 150 gram saf suda çözünüyor. Buna göre oluşan çözeltinin kütlece yüzde derişimi kaçtır?

### 2. Çözüm

50 gram tuz, 150 gram suda çözünerek 200 gram çözelti oluşturur. Bu değerlere göre hesaplama yapabiliriz.

$$\begin{aligned}\%C &= \frac{m_{\text{çözünen}}}{m_{\text{çözelti}}} \times 100 \\ &= \frac{50 \text{ g}}{200 \text{ g}} \times 100 \\ &= \%25 \text{ bulunur.}\end{aligned}$$

Soruyu orantı kurarak da çözebiliriz.

$$\begin{array}{rcl} 200 \text{ g çözeltide} & 50 \text{ g tuz} & \\ 100 \text{ g çözeltide} & ? & \\ \hline & = \frac{50 \times 100}{200} = 25 \text{ g tuz (\%25)} & \end{array}$$

### 3. Örnek

Kütlece %60'lık 300 gram tuzlu su çözeltisinde kaç gram çözünmüş tuz bulunur?

### 3. Çözüm

Verilen değerleri kütlece yüzde derişim bağıntısında yerlerine koyarak hesaplama yapabiliriz.

$$\begin{aligned}\%C &= \frac{m_{\text{çözünen}}}{m_{\text{çözelti}}} \times 100 \\ 60 &= \frac{m_{\text{çözünen}}}{300 \text{ g}} \times 100 \\ m_{\text{çözünen}} &= 180 \text{ gram tuz bulunur.}\end{aligned}$$

Soruyu orantı kurarak da çözebiliriz.

$$\begin{array}{rcl} 100 \text{ g çözeltide} & 60 \text{ g tuz} & \\ 300 \text{ g çözeltide} & ? & \\ \hline & = \frac{60 \times 300}{100} = 180 \text{ g tuz} & \end{array}$$

### 4. Örnek

120 gram şekerle kütlece %20'lik sulu çözelti hazırlamak için kaç gram su kullanmak gerekir?

#### 4. Çözüm

Çözeltiyle ilgili verilen değerleri kütlece yüzde derişim bağıntısında yerlerine koyarak hesaplama yapabiliriz.

$$\%C = \frac{m_{\text{çözünen}}}{m_{\text{çözelti}}} \times 100$$

$$20 = \frac{120 \text{ g}}{120 \text{ g} + m_{\text{su}}} \times 100$$

$m_{\text{su}} = 480$  gram su kullanmak gerekir.

Soruyu orantı kurarak da çözebiliriz.

|                 |             |   |
|-----------------|-------------|---|
| 100 g çözeltide | 20 g şeker  | 80 g su   |
|                 | 120 g şeker | ?   |
|                 |             | $= \frac{80 \times 120}{20} = 480 \text{ g su}$ |

#### 5. Örnek

Kütlece %20'lik 300 gram tuzlu su çözeltisinde 100 gram daha tuz katısı çözülürse çözeltinin kütlece yüzde derişimi kaç olur? (Tuz eklendiğinde oluşan hacim değişimi önemsenmeyecektir.)

#### 5. Çözüm

Toplam tuz kütlelerini, toplam çözelti kütlelerine oranlamalıyız. Bunun için ilk olarak başlangıçtaki çözünmüş tuz kütlelerini bulmalıyız.

$$20 = \frac{m_{\text{tuz}}}{300 \text{ g}} \times 100$$

$$m_{\text{tuz}} = 60 \text{ gram}$$

Buna göre çözeltide 100 gram daha tuz çözülürse çözünmüş tuz miktarı  $60 + 100 = 160$  gram, çözelti kütlesi de 100 gram artarak  $300 + 100 = 400$  gram olur. Bu yeni değerlere göre çözeltinin kütlece yüzde derişimini hesaplayalım.

$$\%C = \frac{m_{\text{çözünen}}}{m_{\text{çözelti}}} \times 100$$

$$= \frac{160 \text{ g}}{400 \text{ g}} \times 100$$

$$= \%40 \text{ olur.}$$

Soruyu orantı kurarak da çözebiliriz.

|   |           |
|---|-----------|
| 400 g çözeltide   | 160 g tuz |
| 100 g çözeltide   | ?         |
| $= \frac{160 \times 100}{400} = 40 \text{ g tuz } (\%40)$ |           |

## BİLELİM

Aynı tür çözeltiler eşit kütlelerde karışıyorsa çözeltilerin kütlece yüzde derişimlerinin ortalaması alınarak oluşan yeni çözeltinin kütlece yüzde derişimi bulunur.

### Çözeltiler birbiriyle karıştığında nasıl bir hesaplama yaparız?

Aynı maddenin farklı derişimdeki çözeltileri karıştığında toplam çözünen madde miktarı, çözelti miktarına oranlanır. Bu hesaplamanın pratik çözümü için aşağıdaki bağıntıyı kullanabiliriz.

$$(\%C_1 \times m_1) + (\%C_2 \times m_2) = \%C_{\text{son}} \times m_{\text{son}}$$

Bağıntıdaki  $\%C_1$  1. çözeltinin kütlece yüzde derişimini,  $m_1$  1. çözeltinin kütlesini,  $\%C_2$  2. çözeltinin kütlece yüzde derişimini,  $m_2$  2. çözeltinin kütlesini,  $\%C_{\text{son}}$  oluşan çözeltinin kütlece yüzde derişimini ve  $m_{\text{son}}$  oluşan çözeltinin toplam kütlesini ifade etmektedir.

#### 6. Örnek

Kütlece %20'lik 300 gram  $\text{KNO}_3$  çözeltisi ile kütlece %60'lık 200 gram  $\text{KNO}_3$  çözeltisi karıştırıldığında oluşan yeni karışımın kütlece yüzde derişimi kaç olur?

#### 6. Çözüm

Aynı iki çözelti karıştığına göre sorunun çözümü için,

$$(\%C_1 \times m_1) + (\%C_2 \times m_2) = \%C_{\text{son}} \times m_{\text{son}}$$

bağıntısını kullanabiliriz.

$$(20 \times 300) + (60 \times 200) = \%C_{\text{son}} \times (300+200) \\ = \%36 \text{ bulunur.}$$

Soruyu bağıntı kullanmadan şöyle çözebiliriz:

$$m_1 = 300 \times \frac{20}{100} \quad m_2 = 200 \times \frac{60}{100} \\ = 60 \text{ gram } \text{KNO}_3 \quad = 120 \text{ gram } \text{KNO}_3$$

$$m_{\text{çözünen}} = 60 + 120 = 180 \text{ gram } \text{KNO}_3$$

$$m_{\text{çözelti}} = 300 + 200 = 500 \text{ gram}$$

Buna göre şu orantıyı kurabiliriz:

$$\begin{array}{rcl} 500 \text{ g çözeltide} & 180 \text{ g } \text{KNO}_3 & \\ 100 \text{ g çözeltide} & ? & \\ \hline & = \frac{180 \times 100}{500} = 36 \text{ g } \text{KNO}_3 (\%36) & \end{array}$$

#### 7. Örnek

Kütlece %40'lık 200 gram tuzlu su çözeltisiyle kütlece %20'lik kaç gram tuzlu su çözeltisi karıştırılırsa oluşan yeni çözelti kütlece %36'lık olur?

#### 7. Çözüm

İki aynı çözelti karıştığına göre,

$$(\%C_1 \times m_1) + (\%C_2 \times m_2) = \%C_{\text{son}} \times m_{\text{son}}$$

bağıntısını kullanarak soruyu çözebiliriz.

$$(40 \times 200) + (20 \times m_2) = 36 \times (200 + m_2) \\ m_2 = 50 \text{ gram olur.}$$

Soruyu bağıntı kullanmadan şöyle çözebiliriz:

$$m_1 = 200 \times \frac{40}{100} \quad m_2 = m \times \frac{20}{100}$$
$$= 80 \text{ gram tuz} \quad = 0,2 m \text{ gram tuz}$$

$$m_{\text{çözeltili}} = (200 + m) \text{ gram}$$

Buna göre şu orantıyı kurabiliriz:

$$\begin{array}{cc} 100 \text{ g çözeltide} & 36 \text{ g tuz} \\ (200 + m) \text{ g çözeltide} & (80 + 0,2 m) \text{ g tuz} \end{array}$$

$$m = \frac{36 \times (200 + m)}{100 \times (80 + 0,2m)} = 50 \text{ g tuz}$$

### Çözeltilerin sadece çözücü miktarı değişirse nasıl bir hesaplama yaparız?

Çözeltilerde sadece çözücü miktarı değiştiğinde (çözücü eklendiğinde ya da çözücünün bir kısmı buharlaştırıldığında) çözünen ve çözeltili arasındaki oran değişir. Bu oran değiştiğinde çözeltinin derişimi de değişir. Çözelti derişimindeki değişim,

$$\%C_1 \times m_1 = \%C_2 \times m_2$$

bağıntısına göre hesaplanabilir.

#### 8. Örnek

Kütlece %40'lık 300 gram  $\text{KNO}_3$  çözeltisine aynı sıcaklıkta 200 gram saf su ekleniyor. Buna göre oluşan yeni çözeltinin kütlece yüzde derişimi kaç olur?

#### 8. Çözüm

Çözeltinin sadece su miktarı değiştiğine göre çözünen madde miktarı değişmemiştir. Buna göre soruyu,

$$\%C_1 \times m_1 = \%C_2 \times m_2$$

bağıntısını kullanarak çözebiliriz.

$$40 \times 300 = \%C_2 \times (300 + 200) = \%24 \text{ olur.}$$

Soruyu bağıntı kullanmadan şöyle çözebiliriz:

$$m_1 = 300 \times \frac{40}{100}$$
$$= 120 \text{ gram } \text{KNO}_3$$

$$m_{\text{çözeltili}} = 300 + 200 = 500 \text{ gram}$$

Buna göre şu orantıyı kurabiliriz:

$$\begin{array}{cc} 500 \text{ g çözeltide} & 120 \text{ g } \text{KNO}_3 \\ 100 \text{ g çözeltide} & ? \end{array}$$
$$= \frac{120 \times 100}{500} = 24 \text{ g } \text{KNO}_3 (\%24)$$

### Dikkat Edelim!

Hacimce yüzde derişim hesaplanırken çözünenin ve çözeltinin hacimleri aynı birimden alınır.

### Hacimce Yüzde Derişim

100 birim hacim çözeltide çözünen maddenin hacmine **hacimce yüzde derişim** denir. Hacimce yüzde derişim,

$$\%C = \frac{V_{\text{çözünen}}}{V_{\text{çözelti}}} \times 100$$

bağıntısıyla hesaplanabilir. Bağıntıdaki V hacmi, %C ise hacimce yüzde derişimi sembolize etmektedir.  $V_{\text{çözelti}}$  çözücü ve çözünen hacimlerinin toplamına eşittir ( $V_{\text{çözelti}} = V_{\text{çözücü}} + V_{\text{çözünen}}$ ).

#### 9. Örnek

200 mL etanolün 300 mL saf suda çözünmesiyle oluşan çözeltinin hacimce yüzde derişimi kaçtır?

#### 9. Çözüm

Çözeltideki sıvıların hacimleri bilindiğine göre çözeltinin hacimce yüzde derişimini,

$$\%C = \frac{V_{\text{çözünen}}}{V_{\text{çözelti}}} \times 100$$

bağıntısını kullanarak hesaplayabiliriz.

$$\%C = \frac{200 \text{ mL}}{200 \text{ mL} + 300 \text{ mL}} \times 100 = \%40 \text{ olur.}$$

Soruyu bağıntı kullanmadan şöyle çözebiliriz: Çözeltinin hacmi  $200 + 300 = 500$  mL'dir. Buna göre,

$$\begin{array}{rcl} 500 \text{ mL çözeltide} & 200 \text{ mL etanol} & \\ 100 \text{ mL çözeltide} & ? & \\ \hline & = \frac{200 \times 100}{500} = 40 \text{ mL etanol } (\%40) & \end{array}$$

#### 10. Örnek

Hacimce %30'luk 400 mL alkollü su çözeltisinde kaç mililitre alkol bulunur?

#### 10. Çözüm

Çözelti hacimce %30'luk olduğuna göre çözeltinin hacimce %30'u alkoldür. Hesaplamamızı buna göre yapmalıyız.

$$\%C = \frac{V_{\text{çözünen}}}{V_{\text{çözelti}}} \times 100 \quad 30 = \frac{V_{\text{alkol}}}{400 \text{ mL}} \times 100$$

$$V_{\text{alkol}} = 120 \text{ mL alkol bulunur.}$$

Soru oran orantı yöntemiyle de çözülebilir.

$$\begin{array}{rcl} 100 \text{ mL çözelti} & 30 \text{ mL alkol} & \\ 400 \text{ mL çözelti} & ? & \\ \hline & ? = 120 \text{ mL} & \end{array}$$

$$\text{Soruyu şu şekilde de çözebiliriz: } 400 \text{ mL} \times \frac{30}{100} = 120 \text{ mL}$$

ppm

Bazı çözeltilerde çözünmüş madde miktarı çok düşüktür. Bu tür çözeltilerin derişimlerini kütlece ya da hacimce yüzde derişim olarak ifade etmek istediğimizde karşımıza çok küçük değerler çıkar. Bu tür çözeltilerin derişimlerini ifade etmek için ppm kullanılır.

Bir milyon gram çözeltideki çözünen maddenin gram cinsinden kütlesi **ppm** derişimi olarak adlandırılır.

Buna göre ppm derişiminin bağıntısı,

$$\text{ppm} = \frac{m_{\text{çözünen (g)}}}{m_{\text{çözelti (g)}}} \times 10^6 \text{ olarak ya da } \text{ppm} = \frac{m_{\text{çözünen (mg)}}}{m_{\text{çözelti (kg)}}$$

olarak yazılabilir.

### Çözelti derişimlerini günlük hayatta nerelerde kullanırız?

Günlük hayatta kullandığımız çeşme suyu, şekerli su, kolonya gibi pek çok madde çözelti hâlidir. Bunlardan bazılarının derişimi çok yüksekken bazılarının çok düşüktür. Belki de her gün kullandığımız bu maddelerden çoğunun derişimine hiç dikkat etmemişizdir. Örneğin, kaçımız kolonyaların etiketindeki 80° yazısına dikkat etmiştir? Bu sayı kolonyanın derecesini ifade eder. 80° kolonyada hacimce %80 alkol bulunur.

Bazı ilaçların ambalajlarında ilacın içindeki etken maddenin yüzde derişimi belirtilmektedir. Özellikle pek çoğumuzun küçük yaşlarda kullandığı serum fizyolojik kütlece %0,85-0,90 oranında NaCl içermektedir. Bu değer serum fizyolojik ambalajlarında yazmaktadır (**Resim 2.1.4**). Deniz suyunun ise ortalama olarak kütlece %3,5'i tuzdur. Tabi ki bu ortalama bir değerdir ve dünyadaki denizlerin tuz oranları birbirinden farklıdır.



Resim 2.1.4: Serum fizyolojik

Oksijenli su olarak bildiğimiz madde ise hidrojen peroksitin ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) %3'lük çözeltisidir.

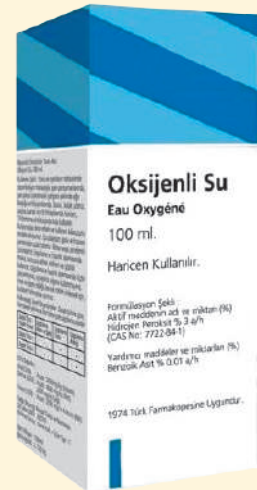
İyi bir dezenfektan madde olan tentürdiyot, iyot ve sodyum iyodürün (ya da potasyum iyodürün) alkoldeki çözeltisidir. Bu karışımda yaklaşık olarak kütlece %2 iyot, %2,5 sodyum iyodür (ya da potasyum iyodür) bulunur.

### Bilelim

ppm, İngilizce “milyonda bir kısım” anlamına gelen, parts per million (parts pör milyon) ifadesinin kısaltmasıdır.



Resim 2.1.3: 80° kolonya



Resim 2.1.5: Oksijenli su



Salata sosu, sirke gibi gıda ürünlerinin pek çoğunun etiketinde bu ürünlerin içerdikleri bazı maddelerin yüzde derişim değerleri yazmaktadır.

Günlük hayatımızın vazgeçilmezlerinden olan birçok temizlik maddesinin etiketlerinde içerdikleri etken maddelerin yüzde derişimini ifade eden değerler yazmaktadır.

### Etkinlik 2.1.2



#### Kütlece ve Hacimce Yüzde Derişimleri Farklı Çözeltiler Hazırlanması

##### Etkinliğin Amacı

Kütlece ve hacimce yüzde derişimleri farklı çözeltiler hazırlamayı öğrenmek.

##### Araç ve Gereç

Sofra tuzu (NaCl), su, etil alkol, 4 adet balon joje, terazi, dereceli silindir.

##### Etkinliğin Uygulanışı

1. Balon joljelerden birini alınız ve içine 90 gram su ile 10 gram sofra tuzu koyarak tuzun tamamı çözünene kadar çalkalayınız.
2. Diğer balon jojeye 185 gram su ve 15 gram sofra tuzu koyarak tuzun tamamı çözünene kadar çalkalayınız.
3. Dereceli silindir kullanarak bir balon jojeye 80 mL su ve 20 mL alkol koyup çalkalayınız.
4. Başka bir balon jojeye 150 mL su ve 50 mL alkol koyup çalkalayınız.

##### Değerlendirme

1. Oluşturduğunuz tuzlu su çözeltilerinin kütlece yüzde derişimlerini hesaplayınız.
2. Oluşturduğunuz alkollü su çözeltilerinin hacimce yüzde derişimlerini hesaplayınız.

Örnek çözelti hazırlanmasında [www.eba.gov.tr](http://www.eba.gov.tr) Genel Ağ adresinde araştırma yapabilir ve animasyon, simülasyon, video gibi bilişim teknolojilerinden yararlanabilirsiniz.

### 2.1.4. Koligatif Özellikler

Saf sıvılarla bu sıvılardan oluşan çözeltilerin donma ve kaynama noktası gibi bazı özellikleri birbirinden farklıdır. Çünkü sıvı içinde bir maddenin çözünmesi, o sıvının fiziksel özelliklerinin değişmesine neden olur. Bu yüzden çözeltilerin derişimi değiştikçe fiziksel özellikleri de değişir. Çözeltilerde derişime bağlı olarak değişen özellikler **koligatif özellikler** olarak adlandırılır.

### Derişim donma noktasına nasıl etki eder?

Su içinde uçucu olmayan katı maddelerin çözünmesi sonucu su molekülleri arasındaki etkileşimin gücü değişir ve su daha zor donacak hâle gelir. Yani su içinde uçucu olmayan katı maddeler çözündüğünde suyun donma noktası düşer. Dolayısıyla suyun katılarla oluşturduğu çözeltilerde çözünen maddenin oranı arttıkça çözeltinin donma noktası düşer.

**Çözüneni katı olan sulu çözeltilerde derişim arttıkça donma noktası düşer.**

Deniz seviyesinde bulunan saf su içinde bir miktar sofr tuzu çözdüğümüzü düşünelim. Bu durumda suyun donma noktası  $0^{\circ}\text{C}$ 'tan düşük olur. Öyleyse suyun donması zorlaşır. Suda gerçekleşen bu duruma göre kışın buzlanma tehlikesi olduğu durumlarda kara yollarında tuzlama çalışması yapılır (**Resim 2.1.6**). Yola dökülen tuz, yerdeki su içinde çözünerek suyun donma noktasının düşmesini sağlar. Böylece suyun donma noktası, hava sıcaklığının altında kalır ve donma olayı gerçekleşmez.



**Resim 2.1.6:** Bir tuzlama çalışması

Kışları donma tehlikesi olan yerlerden biri de otomobillerin radyatörleridir. Radyatörlerde bulunan su, hava sıcaklığı  $0^{\circ}\text{C}$ 'un altına düştüğü zamanlarda donar. Radyatör suyunun donması, otomobilde önemli hasarlara neden olur. Bu yüzden radyatör suyuna antifriz katılır. Antifriz adını verdiğimiz madde etilen glikol içeren bir sıvıdır. Antifriz, su içinde çözünerek suyun donma noktasını düşürür ve böylece suyun donmasını zorlaştırır.

Karayollarında ve taşıtlarda buzlanmaya karşı alınan önlemlerin olumlu ve olumsuz etkileri hakkında araştırma yapınız ve elde ettiğiniz bilgilere göre sınıf içinde arkadaşlarınızla tartışınız. Sınıf içi tartışmalarında karşınızdakini dinlemek ve görgü kurallarına uygun davranmak tartışmanın verimliliğini artıracaktır.

### Derişim, kaynama noktasına nasıl etki eder?

Su içinde uçucu olmayan katı maddelerin çözünmesi kaynama olayını zorlaştırır. Bu yüzden suyun kaynama noktası yükselir. Öyleyse su içinde çözünen katı oranı arttıkça suyun kaynama noktası da artar.

**Çözüneni katı olan sulu çözeltilerde derişim arttıkça kaynama noktası yükselir.**

Açık hava basıncının 1 atm olduğu bir ortamda çay yaparken kullandığımız su, saf su olmadığı için bu suyun kaynaması sırasında sıcaklığı 100°C değildir. İçme sularının içinde çözülmüş mineraller olduğu için kaynama noktaları 100°C'un üzerindedir. Yani çay suyunun kaynaması sırasında sıcaklığı 100°C'un üzerindedir. Benzer şekilde makarna pişirmek için kullanılan suya tuz atılması sonucu kaynama sıcaklığı 100°C'un üzerine çıkar. Bu durum makarnanın daha çabuk pişmesine yardım eder.

#### Dikkat Edelim!

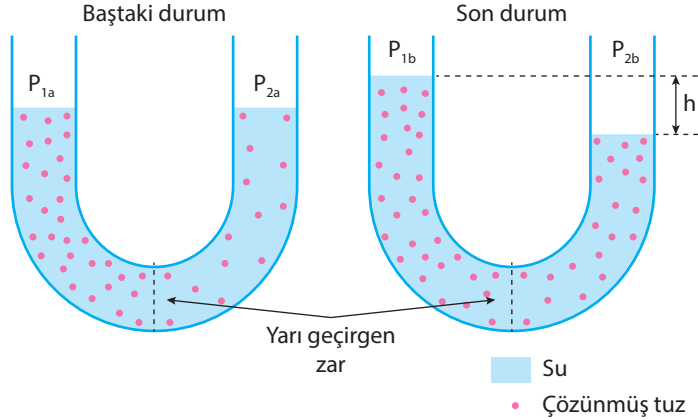
İki farklı sulu çözeltinin derişime bağlı olarak kaynama noktaları aynı olabilir.

#### Bölüm Sonu Uygulaması

1. Tüm maddeler birbiri içinde iyi çözünür mü? Neden?
2. Maddelerin birbiri içinde çözünmelerine etki eden faktörler nelerdir?
3. Süspansiyonla emülsiyon arasındaki fark nedir?
4. Kolloid nedir?
5. Gazlar suda çözünebilir mi? Açıklayınız.
6. İki apolar maddenin birbiri içinde çözünmesine neden olan etkileşim türü hangisidir?
7. Bir tuzlu su çözeltisinin daha derişik olması için ne gibi işlemler uygulanabilir?
8. Kütlece %40'lık tuzlu su çözeltisini %20'lik yapmak için uygulanması gereken işlemleri belirtiniz.
9. Hacimce %20'lik 250 mL alkollü su çözeltisinde kaç gram alkol bulunur? ( $d_{\text{alkol}} = 0,8 \text{ g/mL}$ )
10. Kütlece %30'luk ve %50'lik KCl sulu çözeltilerinin kaynama ve donma noktalarını karşılaştırınız. Yaptığınız karşılaştırmanın nedenini açıklayınız.

## DERİŞİM OSMOTİK BASINCA NASIL ETKİ EDER?

Suyun, yarı geçirgen bir zar yardımıyla çözelti derişiminin düşük olduğu ortamdan yüksek olduğu ortama geçmesine osmoz denir.



Şekilde de görüldüğü gibi osmoz olayında, derişimi daha düşük olan yani su oranı daha yüksek olan ortamdan diğerine su geçişi olur. Bu yüzden U borusunun sağ kolundaki su seviyesi düşerken sol kolundaki su seviyesi artar.

Osmoz olayında derişimi daha büyük olan ortam, diğer ortama emme kuvveti uygular. Bu emme kuvvetine osmotik basınç adı verilir. Osmotik basınç da aynı donma ve kaynama noktasında olduğu gibi çözeltilerin derişimlerine bağılı olarak değışen bir özelliktir. Çözeltiler arasındaki derişim farkı arttıkça osmotik basınç da artar.

Osmotik basınç canlı dokularda nasıl gerçekleşir?

Canlılardaki pek çok biyolojik membran yarı geçirgen özellik gösterir. Bu sayede örneğin, hücre zarı ve ince bağırsak çeperi ihtiyaç duyulan maddeleri geçirip diğer maddeleri geçirmez.

Hücre içinde bulunan sitoplazma sıvı madde olduğu için belirli bir osmotik basıncı vardır. Bu sayede hücre zarından madde alışverişi gerçekleşir. Hücreye ulaşan sıvı maddelerdeki su oranı sitoplazmanınkinden yüksekse hücre içine fazla miktarda su girer ve hücre şişer. Tersi durumda ise hücre su kaybederek büzülür.

Herhangi bir rahatsızlıktan dolayı aşırı su kaybeden kişilere vücut sıvılarınıninkine eşit osmotik basınca sahip çözelti (serum) verilir. Bu sayede hücreler, kaybettikleri suyu yavaş yavaş geri alırlar. Eğer serum yerine içme suyu kullanılırsa oluşan aşırı osmotik basınca bağılı olarak hücrelerde aşırı şişme gerçekleşir ve bu durum da biyolojik faaliyetlerin bozulmasına neden olur.

<https://study.com/academy/lesson/osmotic-pressure-definition-formula-quiz.html> ve

<http://bit.do/ev48Q>

Genel Ağ adreslerinden yararlanılarak düzenlenmiştir.

## 2. Bölüm: AYIRMA VE SAFLAŞTIRMA TEKNİKLERİ

### Hazırlık

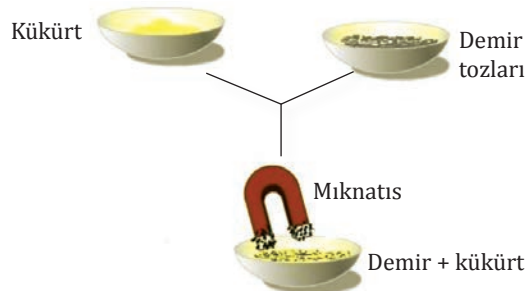
- Tuz Gölü'nden nasıl tuz elde edilir?
- Kolonya, alkol ve suya nasıl ayrılabilir?
- Bitkilerden hangi yöntemle esans elde edilir?

Günlük hayatta kullandığımız maddelerin önemli bir kısmı karışımların ayrıştırılması sonucu elde edilir. Örneğin, bir karışım olan petrolün ayrıştırılması sonucu çok sayıda madde elde edilerek gerek sanayide gerekse günlük hayatta kullanılır. Bu bölümümüzde karışımları ayırma yöntemlerini ve bu yöntemlerin, maddelerin hangi özelliklerine göre uygulandığını öğreneceğiz.

### 2.2.1. Endüstri ve Sağlık Alanlarında Kullanılan Karışım Ayırma Teknikleri

#### Mıknatıs ile Ayırma

Mıknatısın çekebildiği metal parçalarının bulunduğu karışımlar mıknatıs ile bileşenlerine ayrılabilir. **Demir, nikel** ve **kobalt** gibi metaller mıknatıs tarafından çekilir. Dolayısıyla bu metallerden birinin bulunduğu karışımdan mıknatıs kullanılarak ayırma işlemi yapılabilir. Örneğin, demir tozundan ve kükürttten oluşan bir karışımdan mıknatıs kullanılarak demir tozları ayrılabilir (**Şekil 2.2.1**).



**Şekil 2.2.1:** Demir tozu ve kükürttten oluşan karışımın mıknatısla ayrılması

## Etkinlik 2.2.1



### Mıknatıs ile Ayırma

#### Etkinliğin Amacı

Katılardan oluşan karışımların mıknatısla ayrılmasını öğrenmek.

#### Araç ve Gereç

Mıknatıs, demir tozu, kükürt tozu, saat camı.

#### Etkinliğin Uygulanışı

1. Saat camının üzerine bir miktar demir ve kükürt tozu koyup karıştırınız.
2. Oluşturduğunuz karışıma mıknatısı yaklaştırıp demir tozlarını toplayınız.

#### Değerlendirme

1. Mıknatıs sadece demir tozlarını mı topladı?
2. Karışımda nikel tozları da olsaydı tüm bileşenler mıknatısla ayrılabilir miydi? Niçin?

### Tanecik Boyutuna Göre Uygulanan Ayırma Yöntemleri

Karışımlar, bileşenlerinin tanecik boyutlarının farklılığından yararlanılarak ayrıştırılabilir. Bunun için karışımdaki maddelerin tanecik boyutlarının belirgin biçimde farklı olması gerekir. Bu türdeki karışımların -bileşenlerinin fiziksel hâline de bağlı olarak- ayrılması için farklı yöntemler uygulanmaktadır. Bu yöntemleri inceleyelim.

#### Eleme

Katılardan oluşan karışımlardaki maddelerin tanecik boyutu birbirinden çok farklıysa bu maddelerin birbirinden ayrılmasında eleme yöntemi kullanılabilir. Eleme yöntemini uygulamak için elek kullanılır (**Resim 2.2.1**). Fakat her elek her karışımı ayıramaz. Eleğin gözenekleri karışımdaki maddelerden birini geçirip diğerini geçirmeyecek şekilde olmalıdır. Buna göre ayırma işlemi uygulanacağı zaman uygun bir elek seçilir ve karışım bu eleğin içine konur. Daha sonra elek yere yatay bir şekilde sallanarak ayırma işlemi gerçekleştirilir. Örneğin, kum-çakıl taşı karışımı eleme yöntemiyle bileşenlerine ayrılabilir.



Resim 2.2.1: Bir tür elek



Resim 2.2.2: Farklı gözenekteki elekler



### B lelim

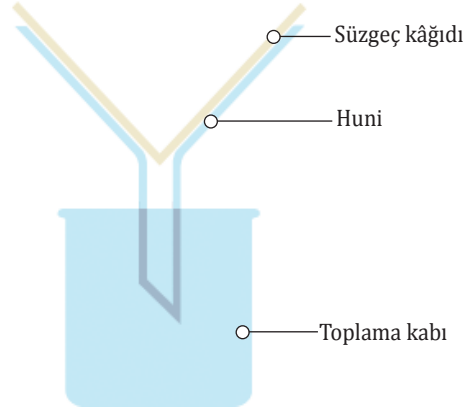
Sıvı-katı heterojen karışımlarda katının tanecik boyutu süzgeç kâğıdının gözeneklerinden daha büyük olduğu için karışım-daki katı maddeler süzgeç k ğıdından geçemez.

### B lelim

Sıvı-katı heterojen karışım-dan süzülerek ayrılan sıvı kısma **s z nt ** adı verilir.

### Süzme

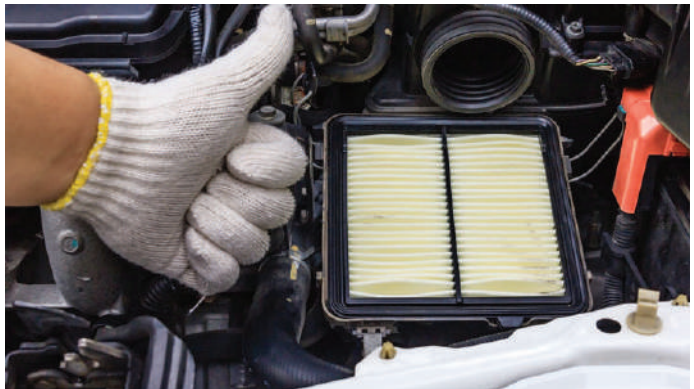
Sıvı ve katı bileşenlerden oluşan heterojen karışımlar süzme y n-temiyle bileşenlerine ayrıştırılabilir. Süzme işlemi için cam ya da plas-tik huni, süzgeç kâğıdı ve bir toplama kabı kullanılır (**şekil 2.2.2**).



**şekil 2.2.2:** Süzme işlemi için kullanılan araçlar

Süzme işlemi uygulanacak karışım, içinde süzgeç kâğıdı bulunan huniye yavaşça dökülür. Süzgeç kâğıdı, karışım-daki katı maddeyi tutarken sıvı maddeyi toplama kabına geçirir. Sıvının tamamı toplama kabına geçtiğinde süzme işlemi sonlanmış olur.

Süzme yönteminden sıvı-katı heterojen karışımların ayrılmasında yararlanabildiğimiz gibi gaz-katı karışımların ayrılmasında da yararlanabiliriz. Bu tür karışımların ayrılmasında filtreler kullanılır. Örneğin, klimalarda bulunan filtrelerle hava, içindeki toz ve polen gibi katı maddelerden temizlenir. Otomobillerde bulunan hava filtreleri de dışarıdan aldığı havayı tozlardan arındırarak motora temiz hava gir-mesini sağlar (**Resim 2.2.3**).



**Resim 2.2.3:** Bir otomobildeki hava filtresi

**Süzme işlemi hem sıvı-katı hem de gaz-katı heterojen karışımlara uygulanır.**



## Diyaliz

Vücudumuzda gerçekleşen metabolik faaliyetler sonucunda atık maddeler oluşur ve bu maddelerin vücuttan uzaklaştırılması gerekir. Uzaklaştırma işlemi birkaç farklı yolla olmaktadır. Bunlardan birinde kan, atık maddeleri böbreklere taşır. Böbrekler, kandaki istenmeyen maddeleri diğer maddelerden ayırır ve bu maddelerin idrar yoluyla vücuttan atılmasını sağlar. Böbrekleri bu işlemleri gerçekleştiremeyen insanlara diyaliz uygulanır.

Diyaliz, yarı geçirgen bir malzeme yardımıyla karışımdaki istenilen maddelerin diğerlerinden ayrılması işlemidir. Diyaliz işlemi sayesinde böbreklerin gerçekleştiremediği ayırma işlemi cihazlar tarafından gerçekleştirilmiş olur (**Resim 2.2.4**).



*Resim 2.2.4: Bir hastaya diyaliz işleminin uygulanması*

### Etkinlik 2.2.2



#### Sıvı-Katı Heterojen Karışımların Bileşenlerine Ayrılması

##### Etkinliğin Amacı

Sıvı-katı heterojen karışımların süzme yöntemiyle bileşenlerine ayrılmasını öğrenmek.

##### Araç ve Gereç

Su, kum, beherglas, erlenmayer, huni, süzgeç kâğıdı.

##### Etkinliğin Uygulanışı

1. Beherglasa su ve kum koyunuz.
2. Süzgeç kâğıdını huninin boyutlarına göre kesip huninin içine yerleştiriniz.
3. Huniyi erlenmayerin ağzına yerleştiriniz.
4. Su-kum karışımını huniye yavaş yavaş boşaltınız ve süzme işlemini gözlemleyiniz.

##### Değerlendirme

1. Karışım tamamen bileşenlerine ayrıldı mı?
2. Erlenmayere hangi madde geçti?
3. Süzme yöntemini bütün sıvı-katı heterojen karışımlara uygulayabilir miyiz? Niçin?

## Yoğunluk Farkına Göre Uygulanan Ayırma Yöntemleri

Yoğunlukları birbirinden farklı olan maddelerin oluşturduğu heterojen karışımlar yoğunluk farkına göre bileşenlerine ayrılabilir. Karışımı oluşturan maddelerin katı ya da sıvı olmalarına göre ayırma yöntemleri değişkenlik göstermektedir. Karışımların yoğunluk farkına göre nasıl ayrılacağını inceleyelim.

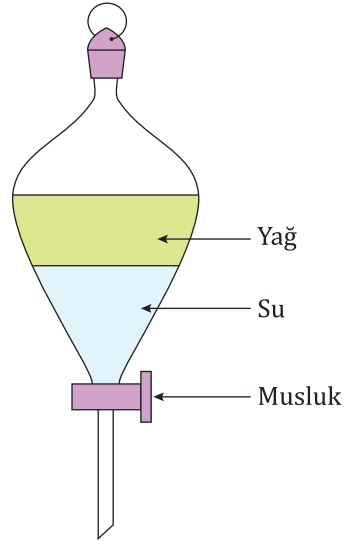
### Ayırma Hunisi

Yoğunlukları birbirinden farklı olan sıvı maddelerin oluşturduğu heterojen karışımlarda sıvı maddeler birbiri içinde çözünmediği için her sıvı madde ayrı birer faz olarak görülür. Buna bağlı olarak bu tür karışımlar ayırma hunisiyle bileşenlerine ayrılabilir.

Ayırma hunisi, camdan yapılmış şeffaf, musluklu bir kaptır (**Şekil 2.3.3**). Ayrılması istenen karışım ayırma hunisine konup bir süre beklenir. Sıvı fazlar tamamen birbirinden ayrıldıktan sonra ayırma hunisinin altına bir toplama kabı koyulur ve ayırma hunisinin musluğu yavaşça açılır. Sıvılardan biri tamamen karışımdan ayrıldıktan sonra musluk kapatılır. Bu işlem, bütün sıvılar ayrı ayrı elde edilene kadar devam eder.

#### Bilelim

Ayırma hunisi ile ayırma yönteminde yoğunluğu daha büyük olan sıvı, karışımdan ilk önce ayrılır.



Şekil 2.2.3: Ayırma hunisi

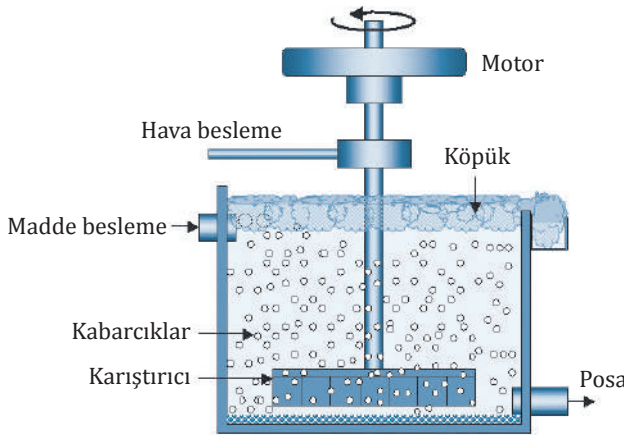
### Yüzdürme (Flotasyon)

Sıvı-katı heterojen karışımlarda eğer katı madde sıvının üzerinde yüzüyorsa bu tür karışımlar yüzdürme yöntemiyle bileşenlerine ayrılabilir. Yüzdürme yöntemi uygulanırken sıvı üzerinde toplanan katı maddeler, bir toplama aracıyla karışımdan ayrılır.

Yüzdürme yöntemi katı-katı karışımlara da uygulanabilmektedir. Eğer katılardan oluşan karışımda katıların yoğunlukları birbirinden

belirgin derecede farklıysa ayırma işleminde, yoğunluğu bu katılardan birinin yoğunluğundan büyük, diğerinin yoğunluğundan küçük olan bir sıvı kullanılır. Karışım bu sıvıya atıldığında yoğunluğu, sıvının yoğunluğundan büyük olan katı dibe batarken küçük olan katı, sıvının üzerinde yüzer.

Yüzdürme yöntemi madencilikte kullanılan bir yöntemdir. Madenlerden çıkarılan cevherlerin pek çoğu çıkarıldığı hâliyle saf değildir. Çünkü bu cevherlerin üzerinde başka mineraller de bulunmaktadır. Cevherin saflaştırılması için bu maddelerin uzaklaştırılması gerekir. Bunun için uygulanan yöntemlerden biri yüzdürme işlemidir. Yüzdürme işlemine başlanırken ilk olarak cevher küçük parçalara kadar öğütülür ve tesislerdeki büyük kaplara konur. Kaplar doldurulduktan sonra kaplara basınçlı su (veya başka bir sıvı) verilir. Basınçlı su belli bir süre kaplardan geçirilir ve bunun etkisiyle cevher, üzerindeki yabancı maddelerden ayrılarak sıvının yüzeyinde ya da kabın dibinde birikir (**Şekil 2.2.4**). İşlemin sonunda cevher, bulunduğu yerden toplanır.



Şekil 2.2.4: Yüzdürme işleminde kullanılan sistem

### Dikkat Edelim!

Katı-katı karışımlar için yüzdürme işlemi uygulanırken katı maddelerin kullanılacak sıvıda çözünmemesi gerekir.



Resim 2.2.5: Yüzdürme işlemi uygulayan tesisin bir bölümü

### Etkinlik 2.2.3



#### Sıvılardan Oluşan Heterojen Karışımların Bileşenlerine Ayrılması

##### Etkinliğin Amacı

Sıvılardan oluşan heterojen karışımların ayırma hunisiyle bileşenlerine ayrılmasını öğrenmek.

##### Araç ve Gereç

Ayırma hunisi, beherglas, su-sıvı yağ.

##### Etkinliğin Uygulanışı

1. Beherglasa su ve sıvı yağ koyup karıştırınız.

2. Beherglasta oluşturduğunuz karışımı ayırma hunisine boşaltınız.
3. Ayırma hunisindeki karışım da su ve yağ fazları birbirinden tamamen ayrılana kadar bir süre bekleyiniz.
4. Ayırma hunisinin musluğunun altına bir beherglas koyup musluğu çok az aralayınız.
5. Karışımın alt kısmındaki sıvının tamamı beherglasa geçtikten sonra musluğu kapatınız.

#### Değerlendirme

1. Oluşturduğunuz karışım niçin heterojen oldu?
2. Toplama kabında hangi madde toplandı?
3. Tüm sıvı-sıvı karışımları bu yöntemle bileşenlerine ayırabilir miyiz? Niçin?

#### Erime Noktası Farkı ile Ayırma

Katılardan oluşan bir karışım daki maddelerin erime noktaları birbirinden farklıysa bu maddeler eritme yöntemiyle birbirinden ayrılabilir. Bu türden karışımlara eritme işlemi uygulanırken karışım ısıtılır. Bu ısıtma işlemi sırasında erime noktası en düşük olan madde diğerlerinden önce eriyerek karışım d an ayrılır. Örneğin bir alaşım, eritme işlemi uygulanarak bileşenlerine ayrılabilir. Alaşımdaki metallerin erime noktaları farklı olduğu için her metal kendi erime sıcaklığına ulaştığında eriyerek karışım d an ayrılır.

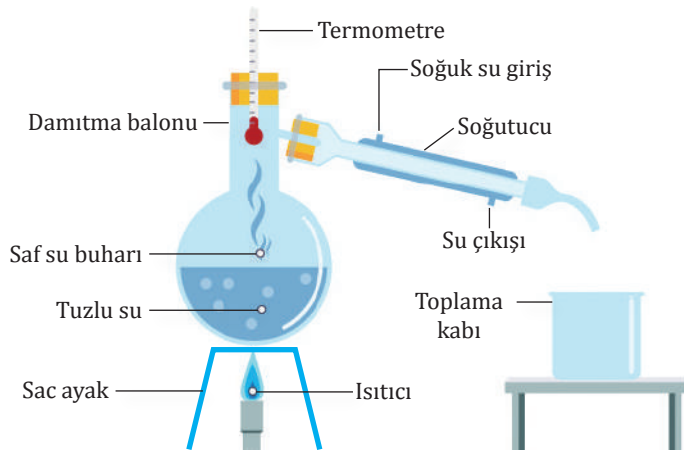
#### Kaynama Noktası Farkına Göre Uygulanan Ayırma Yöntemleri

Kaynama noktaları birbirinden farklı olan sıvı maddelerin oluşturduğu homojen karışımlar, kaynama noktası farkına göre bileşenlerine ayrılabilir. Bu yöntemden iyi verim elde edilebilmesi için karışım daki maddelerin kaynama noktalarının belirgin derecede birbirinden farklı olması gerekir. Sıvı-katı ya da sıvı-sıvı homojen karışımlar kaynama noktası farkına göre bileşenlerine ayrılabilir. Bu ayırma işlemlerinin nasıl gerçekleştirildiğini inceleyelim.

#### Basit Damıtma

Bir karışım daki istenilen bir sıvının önce buharlaştırılıp sonra soğutularak sıvılaştırılması işlemine **damıtma** adı verilir. Örneğin, tuzlu su karışımı bu yöntemle bileşenlerine ayrılabilir. Bu işlemde su buharlaşıp yoğunlaşarak karışım d an ayrıldığı için tuz ve su birbirinden ayrılmış

olur. Damıtma işlemi için **Şekil 2.2.5**'te verilen damıtma düzeneği kullanılır.



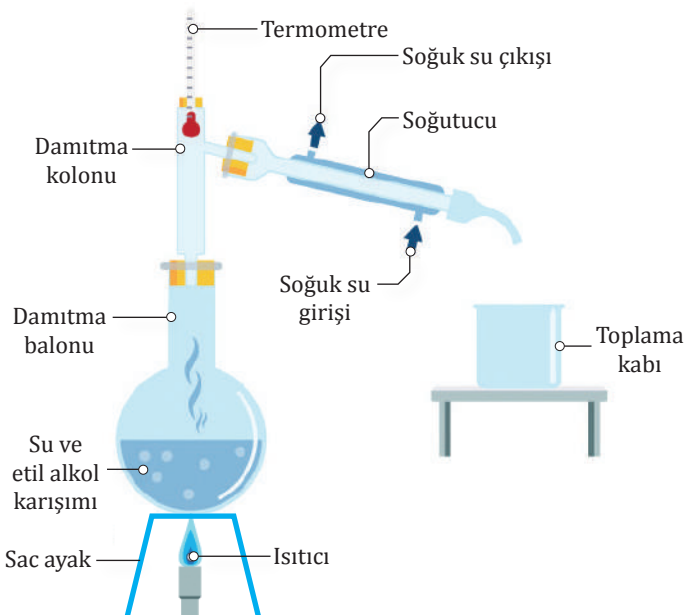
**Şekil 2.2.5:** Damıtma düzeneği

Damıtma işleminde önce damıtma düzeneği kurulur ve ısıtıcı açılır. Karışımdaki sıvı madde ısındıkça buhar oluşmaya başlar ve oluşan buhar soğutucuya gider. Burada soğuyan buhar yoğunlaşarak sıvı hâle geçer ve oluşan sıvılar toplama kabında toplanır.

Karışım da birden fazla sıvı varsa ve bu sıvılar birbirinden ayrılacaksa burada ayrışsal damıtma işlemi uygulanır.

### Ayrışsal Damıtma

Birden fazla sıvıdan oluşan homojen karışımları bileşenlerine ayırmak için ayrışsal damıtma işlemi uygulanır. Bu işlemin uygulanabilmesi için karışımdaki sıvıların kaynama noktalarının belirgin derecede birbirinden farklı olması gerekir. Ayrışsal damıtma işlemi uygulanırken **Şekil 2.2.6**'daki ayrışsal damıtma düzeneği kullanılır.



**Şekil 2.2.6:** Ayrışsal damıtma düzeneği

### Dikkat Edelim!

Ayrışsal damıtma düzeneğinde, damıtma düzeneğinden farklı olarak ön soğutucu bir kolon bulunmaktadır.

### Bilelim

Ayrışsal damıtma düzeneğindeki ön soğutucunun görevi damıtılması istenilen sıvıyla birlikte buharlaşan diğer sıvıları mümkün olduğunca bu sıvıdan ayırabilmektir.

### Dikkat Edelim!

Ayrımsal damıtma işleminde sıvılardan biri tamamen ayrıldığında toplama kabının değiştirilmesi gerekir.

Ayrımsal damıtma işleminde ilk olarak ısıtıcı açılır. Karışım ısındıkça buhar oluşmaya başlar ve oluşan buhar ilk önce damıtma kolonuna gider. Buharın bir kısmı, damıtma kolonunda soğuyup yoğunlaşarak sıvılaşır ve geri döner. Bu aşamada kaynama noktası daha büyük olan sıvıların buharı daha çok yoğunlaşarak sıvı hâle geçer. Yoğuşmadan kalan buhar soğutucuya geçerek soğur ve sıvı hâle geçerek toplama kabında toplanır. Toplama kabında ilk olarak kaynama noktası en düşük olan sıvı toplanır fakat sıvılar her sıcaklıkta buharlaştığı için bu sıvıyla birlikte diğer sıvılar da -çok az da olsa- toplama kabına geçer.

Isıtılan karışımda kaynama durduğunda kaynama noktası en düşük olan sıvı tamamen karışımdan ayrılmış demektir. Daha sonra kaynama noktaları sırasına göre sıvı maddeler sırasıyla kaynamaya ve karışımdan ayrılmaya devam eder.

### Bilelim

Ham petrol ayrımsal damıtma yöntemiyle bileşenlerine ayrılır.

### Etkinlik 2.2.4



#### Sıvılardan Oluşan Homojen Karışımların Bileşenlerine Ayrılması

##### Etkinliğin Amacı

Sıvılardan oluşan homojen karışımların ayrımsal damıtma yöntemiyle bileşenlerine ayrılmasını öğrenmek.

##### Araç ve Gereç

Saf su, etil alkol, soğutucu, damıtma kolonu, damıtma balonu, termometre, bunzen beki, beherglas, lastik hortum, iki delikli lastik tıpa.

##### Etkinliğin Uygulanışı

1. Şekil 2.2.6'ya göre ayrımsal damıtma düzeneğini kurunuz.
2. Damıtma balonuna alkol-su karışımını koyunuz.
3. Musluğu açarak su akışını sağlayınız.
4. Damıtma balonunu ısıtmaya başlayınız.
5. Kaynama olayını takip ediniz ve kaynama bittiğinde ısıtıcıyı kapatınız.

##### Değerlendirme

1. Karışımda ilk kaynayan madde hangisidir?
2. Toplama kabında ilk olarak hangi sıvı toplanmıştır?
3. Toplama kabındaki madde saf mıdır? Nedenini açıklayınız.

## Çözünürlük Farkına Göre Uygulanan Ayırma Yöntemleri

### Özütleme (Ekstraksiyon)

Bir sıvı karışımda bulunan katı ya da sıvı maddenin bir çözücü ile karışımdan ayrıştırılması işlemine **özütleme (ekstraksiyon)** denir. Bu işlemde kullanılacak çözücü madde, karışımdan ayırmak istediğimiz maddeyi çözen fakat diğerlerini çözmeyen bir madde olmalıdır. Bu amaçla su, bazı alkol ve eterler, aseton, karbon tetraklorür gibi çözücüler yaygın olarak kullanılmaktadır.

Özütleme işlemi sıvı-sıvı ya da sıvı-katı karışımlara uygulanır. Sıvı-sıvı karışımlara özütleme işlemi uygulanırken karışıma, ayrılması istenen maddeyi çözen fakat diğer bileşenlerle heterojen bir karışım oluşturan bir çözücü katılır ve oluşan karışım ayırma hunisine konur. Belli bir süre beklenip sıvı fazların ayrılması sağlandıktan sonra musluk açılıp ayrıştırma işlemi gerçekleştirilir. Daha sonra, ayırmak istediğimiz maddenin çözücüyle oluşturduğu karışım, maddelerin özelliklerine bağlı olarak uygun bir yöntemle (örneğin, ayrımsal damıtma) birbirinden ayrılır.

Sıvı-katı karışımlar için uygulanan özütleme işleminde yine karışımdaki istenilen maddeyi çözen, diğerlerini çözmeyen bir çözücü kullanılır. Madde, karışımdan özütlendikten sonra uygun bir yöntemle çözücünden ayrıştırılır. Özütleme yöntemiyle ayrılan karışımlara şeker pancarı, çay, yağlı tohumlar gibi bitkiler örnek verilebilir.

Şeker pancarından şekerin elde edilmesinde çözücü olarak su kullanılır. Su içinde kaynatılan şeker pancarının içindeki şeker, çözünerek suya geçer. Benzer şekilde çayın demlenmesinde de özütleme gerçekleşmektedir. Demlenme sırasında çay yaprağındaki suda çözünen maddeler suya geçer (**Resim 2.2.6**).



**Resim 2.2.6:** Çayın demlenmesi bir özütleme işlemidir.

#### Bilelim

Özütleme işlemine **çekme** işlemi de denilmektedir.

#### Bilelim

Gül, okaliptus, kekik, nane gibi bitkilerin yağları da özütleme yöntemiyle elde edilir.



## BİLELİM

Kristallendirme işleminde kristallenen katı, süzülerek karışımdan ayrılır.

## Kristallendirme

Sıvı içinde katı maddelerin çözünmesiyle oluşan karışımları bileşenlerine ayırmak için uygulanan yöntemlerden biri kristallendirme-  
dir. Bu yöntemde katı maddenin çözünürlüğünün sıcaklıkla değişme-  
sine bağlı olarak ayırma gerçekleştirilir. Bunun için karışıma ısıtma ve  
soğutma işlemi uygulanır. Eğer katının çözünürlüğü, sıcaklıkla doğru  
orantılı olarak değişiyorsa karışım soğutulur (**Resim 2.2.7**). Katı, sı-  
caklıkla doğru orantılı olarak çözündüğü için bu soğutma işlemi so-  
nunda çözünürlüğü azalır ve çözeltiyi terk eder. Bu olaya **kristallen-**  
**me**, uygulanan işleme ise **kristallendirme** adı verilir.



**Resim 2.2.7:** Bir kristallendirme işlemi

Katının çözünürlüğü, sıcaklıkla ters orantılı olarak değişiyorsa kris-  
tallendirme için ısıtma işlemi uygulanır. Bu durumda, katının çözü-  
nürlüğü azalır ve katı kristallenerek çözeltiden ayrılır.

Kristallendirme işlemi, çözünürlükleri birbirinden farklı olan ka-  
tılarının oluşturduğu katı-katı karışımlara da uygulanır. Bu durumda  
uygulanan işleme **ayrimsal kristallendirme** adı verilir. Bu yöntemde  
karışım, içerdiği katıların çözünebildiği bir ortak sıvı içinde çözülür.  
Çözünme işlemi bittikten sonra kristallenmenin gerçekleşmesi için  
ısıtma ya da soğutma işlemi uygulanır. Eğer karışımdaki katılardan  
biri endotermik diğeri ekzotermik çözünüyorsa bu sıcaklık değişimi-  
ne bağlı olarak katılardan sadece biri kristallenerek ayrılır. Örneğin,  
çözelti ısıtılırsa sadece ekzotermik çözünen katı kristallenenir.

Katı maddelerin ikisi de endotermik ya da ekzotermik çözünüyor-  
sa çözünürlüğü daha düşük olan, ilk olarak kristallenerek karışımdan  
ayrılır fakat bu katıyla birlikte çok az da olsa diğerkatı da kristallenir.  
Bu durumda karışımdaki katıların tamamen saf olarak elde edilmesi  
mümkün değildir.

## Bölüm Sonu Uygulaması

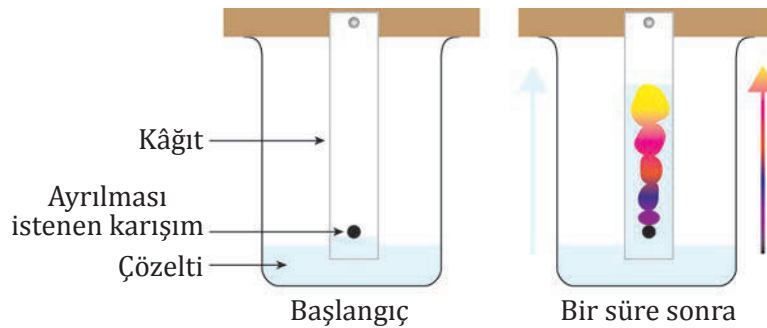
1. Mıknatıs hangi maddeleri çeker?
2. Süzme işlemi ne tür karışımlara uygulanır?
3. Diyaliz nedir?
4. Ayırma hunisi tüm sıvı karışımları ayırmada kullanılabilir mi? Açıklayınız.
5. Basit damıtma düzeneğiyle ayrımsal damıtma düzeneği arasındaki fark nedir?
6. Ayrımsal damıtma işlemi sonunda karışımdaki maddeler birbirinden tamamen ayrılır mı? Açıklayınız.
7. Kristallendirme nedir ve nasıl uygulanır?
8. Özütleme işleminin uygulanışını açıklayınız.
9. Kristallendirme ile ayrımsal kristallendirme arasındaki fark nedir?

## Okuma Parçası

### KROMATOGRAFİ

Maddelerin çözünürlük farklarına göre uygulanan ayırma yöntemlerinden biri de kromatografi yöntemidir. Bu yöntemde katı maddeler tarafından farklı kuvvetle tutulan maddeler, sabit faz üzerinde farklı hızlarla hareket eder ve buna göre ayırma işlemi gerçekleştirilir.

En kolay uygulanabilen kromatografi çeşitlerinden biri kâğıt kromatografisidir. Bunun için bir kromatografi kâğıdı alınır ve kâğıdın alt kısmına bileşenlerine ayrılması istenen maddenin sıvı çözeltisinden küçük bir miktar damlatılır. Daha sonra bu kâğıt uygun bir çözücü içine alt ucundan daldırılır.



Çözücü, kâğıt tarafından emilir. Bu sayede sıvı karışımın içindeki farklı maddeler kâğıt boyunca farklı hızlarda ve bazı durumlarda farklı renklerde ilerlemeye başlar.

[www.khanacademy.org/test-prep/mcat/chemical-processes/separations-purifications/a/principles-of-chromatography](http://www.khanacademy.org/test-prep/mcat/chemical-processes/separations-purifications/a/principles-of-chromatography)

Genel Ağ adresinden yararlanılarak düzenlenmiştir.

## ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRMESİ

A) Aşağıda verilen ifadeleri okuyunuz ve ifadelerin doğru ya da yanlış olma nedenlerini kutucuklara yazınız.

1. Tüm maddeler birbiriyle çözelti oluşturur.

2. Çözeltiler homojen karışımlardır.

3. Çözücü eklenerek derişik çözeltiler, seyreltik yapılabilir.

4. Tuzlu su çözeltilerinin kaynama noktası saf suyunkinden yüksektir.

5. Alkollü suda alkol molekülleriyle su molekülleri arasında hidrojen bağı bulunur.

6. Tuzlu su çözeltilerinin derişimi arttıkça kaynama noktası düşer.

7. Su içinde katı madde çözmek buharlaşmayı kolaylaştırır.

8. Apolar moleküller birbiri içinde çözünür.

B) Aşağıda verilen ifadelerdeki noktalı yerleri, kutucuklarda verilen kelimelerden uygun olanı seçerek doldurunuz.

hidrojen

gaz-katı

heterojen

heterojen

süzme

moleküler

SIVI-SIVI

homojen

1. Emülsiyonlar ..... bileşenlerden oluşur.

2. Bir süspansiyon ..... yöntemiyle bileşenlerine ayrılabilir.

3. Ayrımsal damıtma yöntemi, sıvılardan oluşan ..... karışımlara uygulanır.

4. .... bağına sahip olan iki madde birbiri içinde çözünür.

5. Şeker suda ..... çözünür.

6. Süzme işlemi ..... karışımların ayrılmasında kullanılabilir.

7. Emülsiyonlar ..... karışımlardır.

8. Bir karışımın süzme yöntemiyle bileşenlerine ayrılabilmesi için ..... yapıda olması gerekir.

**C) Aşağıdaki metni okuyunuz ve yönergeye göre çalışmayı tamamlayınız.**

Buket, kimya dersinde karışımların özelliklerini ve karışım türlerini öğrenmiştir. Öğrendiklerini tekrar ederken de şu kısa notları yazmıştır:

- Sıvı ve katılardan oluşan heterojen karışımlara süspansiyon denir.
- Emülsiyonlar, sıvılardan oluşan heterojen karışımlardır.
- Gaz maddelerin içinde sıvı ya da katı maddelerin dağılmasıyla oluşan heterojen karışımlar aerosol olarak adlandırılır.
- Farklı maddelerin birbiri içinde çözünmesiyle çözeltiler oluşur.
- Bir maddenin başka bir madde içinde yaklaşık 1-1000 nm boyutlarındaki tanecikler hâlinde dağılmasıyla oluşan heterojen karışımlara kolloid denir.

Buket, bu notları yazdıktan sonra aklına gelen bazı karışımları aşağıdaki tabloya yazmış ve bunların türlerini belirlemeye çalışmıştır.

**Siz de bu tabloda verilen karışımların ait oldukları türleri işaretleyiniz.**

| Karışım     | Karışımın türü |           |         |         |         |
|-------------|----------------|-----------|---------|---------|---------|
|             | Süspansiyon    | Emülsiyon | Aerosol | Çözelti | Kolloid |
| Şerbet      |                |           |         |         |         |
| Tuzlu su    |                |           |         |         |         |
| Temiz hava  |                |           |         |         |         |
| Tozlu hava  |                |           |         |         |         |
| Sisli hava  |                |           |         |         |         |
| Benzinli su |                |           |         |         |         |
| Kolonya     |                |           |         |         |         |
| Çamurlu su  |                |           |         |         |         |
| Süt         |                |           |         |         |         |
| Kan         |                |           |         |         |         |

**Ç) Aşağıda verilen soruları cevaplandırınız.**

1. 80 gram tuzun çözünmesiyle oluşan 400 gramlık çözeltinin kütlece yüzde derişimi kaçtır?
2. Kütlece %28'lik 400 gram NaBr sulu çözeltisinde 100 gram daha NaBr tuzu çözünürse çözeltinin kütlece yüzde derişimi kaç olur?
3. Kütlece %20'lik 300 gram şekerli su çözeltisinden bir çökelti oluşmadan 50 gram su buharlaştırılırsa çözeltinin kütlece yüzde derişimi kaç olur?
4. X sıvısının suda çözünmesiyle oluşan hacimce %20'lik çözelti bir süre ısıtıldığında X sıvısının yarısı, suyun ise %12,5'i buharlaşıyor. Buna göre çözeltinin hacimce yüzde derişimi kaç olur?

5. Kütlece %20'lik 200 gram ve kütlece %60'lık 100 gram sulu NaCl çözeltileri karıştırılıp oluşan çözeltiye aynı sıcaklıkta 200 gram saf su eklenirse çözeltinin kütlece yüzde derişim kaç olur?

**D) Aşağıdaki metni okuyunuz ve yönergeye göre çalışmayı tamamlayınız.**

Farklı maddelerin fiziksel yöntemlerle bir araya gelmesiyle karışımlar oluşur. Karışımlar hangi türden olursa olsun fiziksel yöntemlerle bileşenlerine ayrılır. Ancak bu yöntemler farklılık gösterir. Örneğin, sıvı-katı heterojen karışımlar süzme; sıvı-katı homojen karışımlar basit damıtma ve kristallendirme; sıvı-sıvı heterojen karışımlar ayırma hunisi; sıvı-sıvı homojen karışımlar ayrimsal damıtma; katı-katı karışımlar mıknatıs, yüzdürme, eleme, eritme ve ayrimsal kristallendirme gibi yöntemlerle bileşenlerine ayrılabilir.

**Aşağıdaki tabloda bazı karışımlar verilmiştir. Bu karışımları inceleyiniz ve bileşenlerine ayrılma yöntemlerini işaretleyiniz.**

| <b>Karışım</b>      | <b>Ayırma Yöntemleri</b> | <b>Süzme</b> | <b>Eleme</b> | <b>Mıknatıslama</b> | <b>Yüzdürme</b> | <b>Damıtma</b> | <b>Ayrimsal damıtma</b> | <b>Eritme</b> | <b>Ayrimsal kristallendirme</b> | <b>Ayırma hunisi</b> |
|---------------------|--------------------------|--------------|--------------|---------------------|-----------------|----------------|-------------------------|---------------|---------------------------------|----------------------|
| Tuzlu su            |                          |              |              |                     |                 |                |                         |               |                                 |                      |
| Alkollü su          |                          |              |              |                     |                 |                |                         |               |                                 |                      |
| Tuz-şeker           |                          |              |              |                     |                 |                |                         |               |                                 |                      |
| Kum-odun talaşı     |                          |              |              |                     |                 |                |                         |               |                                 |                      |
| Benzin-su           |                          |              |              |                     |                 |                |                         |               |                                 |                      |
| Çamurlu su          |                          |              |              |                     |                 |                |                         |               |                                 |                      |
| Kum-çakıl taşı      |                          |              |              |                     |                 |                |                         |               |                                 |                      |
| Nikel tozu-kum      |                          |              |              |                     |                 |                |                         |               |                                 |                      |
| Demir-bakır alaşımı |                          |              |              |                     |                 |                |                         |               |                                 |                      |

E) Elif, kimya dersinde son olarak çözeltilerin özelliklerini öğrenmiş ve öğrendiklerini tam olarak kavrayıp kavramadığını kontrol etmek için bu konuyla ilgili aklına gelen sorulardan bir liste oluşturmuştur. Elif daha sonra bu listeyi aşağıdaki gibi bir tablo hâline getirmiştir.

**Siz de bu tabloyu inceleyiniz ve Elif'in kafasındaki sorular için "Evet" ya da "Hayır" kutucuklarını işaretleyiniz.**

| Aklımdaki sorular  | Evet | Hayır |
|--|------|-------|
| Bütün çözeltiler homojen midir?  |      |       |
| Bütün çözeltilerde bileşenlerden biri sıvı mıdır?                          |      |       |
| Bütün maddeler birbiriyle çözelti oluşturur mu?                            |      |       |
| Temizlik maddeleri için derişim kavramı kullanılır mı?                     |      |       |
| Çözeltilerin derişimleri donma noktasına etki eder mi?                     |      |       |
| Tuzlu su çözeltilerinde derişimin artması sonucu kaynama noktası artar mı? |      |       |

F) Aşağıda verilen çoktan seçmeli soruları cevaplandırınız.

1. Bir çözeltinin daha seyreltik yapılabilmesi için,

- I. Bir miktar çözücü ekleme
- II. Bir miktar çözücü buharlaştırma
- III. Çözücü miktarı değişmeden çözünenin bir kısmını çöktürme

**işlemlerinden hangisi ya da hangileri uygulanabilir?**

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) I ve II      D) I ve III      E) II ve III

2. 200 mililitre saf su ile 50 mililitre alkol kullanılarak hazırlanan çözeltinin hacimce yüzde derişimi kaçtır?

- A) 20      B) 30      C) 40      D) 50      E) 75

3. Bir çözeltinin aynı ortamdaki kaynama noktasını artırmak için,

- I. Çözücüsünün bir kısmını buharlaştırmak
- II. İçinde bir miktar katı çözmek
- III. Aynı maddenin derişimi daha yüksek bir çözeltisiyle karıştırmak

**işlemlerinden hangisi ya da hangileri tek başına uygulanabilir?**

- A) Yalnız I      B) I ve II      C) I ve III      D) II ve III      E) I, II ve III

4. Kütlece %30'luk iki ayrı X tuzu çözeltisine aynı sıcaklıkta,

I. 80 gram su ve 20 gram X tuzu ekleniyor.

II. 60 gram su ve 40 gram X tuzu ekleniyor.

işlemleri ayrı ayrı uygulanıyor.

**Bu işlemler sonucunda çözeltinin kütlece yüzde derişimindeki değişim aşağıdakilerden hangisindeki gibi olur?**

| <u>I. işlem sonunda</u> | <u>II. işlem sonunda</u> |
|-------------------------|--------------------------|
| A) Değişmez.            | Artar.                   |
| B) Değişmez.            | Değişmez.                |
| C) Azalır.              | Değişmez.                |
| D) Azalır.              | Artar.                   |
| E) Artar.               | Değişmez.                |

5. Emülsiyon maddelerle ilgili,

I. Bileşenleri sıvıdır.

II. Her kesiminde aynı özelliği göstermezler.

III. Homojen karışımlardır.

**ifadelerinden hangisi ya da hangileri doğrudur?**

A) Yalnız II      B) I ve II      C) I ve III      D) II ve III      E) I, II ve III

6. • Ayırma hunisi

• Flotasyon

**Yukarıda adları verilen karışımları bileşenlerine ayırma yöntemleri ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**

A) İki yöntemde de maddelerin yoğunluk farkından yararlanılır.

B) Flotasyon, katı maddelerin su üzerinde yüzdürölmesi işlemidir.

C) Ayırma hunisi yönteminde ilk olarak yoğunluğu daha büyük olan sıvı ayrılır.

D) Flotasyon işleminin uygulanabilmesi için sıvı içerisinde bulunan maddenin yoğunluğunun sıvınıninkinden büyük olması gerekir.

E) Ayırma hunisi yöntemi, sıvılardan oluşan heterojen karışımlara uygulanır.

7. 400 gram doymuş X tuzu çözeltisinde 100 gram X tuzu çözölüyor ve bunun sonucunda çözelti kütlece %40'lık oluyor.

**Bu açıklamaya göre çözeltinin başlangıçtaki kütlece yüzde derişimi kaçtır?**

A) 15      B) 20      C) 25      D) 30      E) 35

8. I. Şeker

II. Temiz deniz suyu

III. Çamurlu su

**Yukarıda verilenlerden hangisi ya da hangileri homojen karışımdır?**

A) Yalnız II      B) I ve II      C) I ve III      D) II ve III      E) I, II ve III



9. Zeytinyağı su karışımını ayırmak için kullanılan en uygun yöntem,

- I. Alkollü su
- II. Şekerli çay
- III. Benzinli su

**karışımlarından hangisi ya da hangilerini ayırmada kullanılabilir?**

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) Yalnız III      D) I ve II      E) II ve III

10. X karışımı yüzdürme, Y karışımı diyaliz yöntemiyle bileşenlerine ayırmaktadır.

**Buna göre X ve Y ile ilgili,**

- I. İkisi de katı bileşen içerir.
- II. İkisi de heterojen karışımdır.
- III. İkisi de çözeltilidir.

**yargılarından hangisi ya da hangileri yanlıştır?**

- A) Yalnız II      B) Yalnız III      C) I ve II      D) I ve III      E) II ve III

11. KCl tuzunun sulu çözeltisine aynı sıcaklıkta bir miktar saf su ekleniyor. **Bu işlemin sonucunda çözeltilerde gerçekleşen değişimlerle ilgili,**

- I. Derişim azalmıştır.
- II. Kaynama noktası artmıştır.
- III. Çözünmüş KCl miktarı azalmıştır.

**yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?**

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) I ve II      D) I ve III      E) II ve III

12. Kütlece %10'luk ve %20'lik sulu NaCl çözeltileri birbiriyle karıştırılıyor. **Buna göre oluşan yeni çözeltiliyle ilgili,**

- I. %10'luk çözeltiliden daha derişiktir.
- II. Donma noktası %20'lik çözeltiliden daha yüksektir.
- III. İçerdiği çözünmüş tuz miktarı %20'lik çözeltiliden daha azdır.

**yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?**

- A) Yalnız I      B) I ve II      C) I ve III      D) II ve III      E) I, II ve III

13. Ağzı açık bir kapta bulunan alkol ve sudan oluşan bir çözelti belli bir süre ısıtılıyor. **Alkolün kaynama noktası suyunkinden daha düşük olduğuna göre bu ısıtma süresince çözeltilerde gerçekleşen değişimlerle ilgili,**

- I. Alkolün hacimce yüzde derişimi azalır.
- II. Suyun kütlece yüzde miktarı artar.
- III. Çözeltinin kütlesi azalır.

**yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?**

- A) Yalnız I      B) I ve II      C) I ve III      D) II ve III      E) I, II ve III

**14. Seyreltik ve derişik iki sulu  $\text{KNO}_3$  çözeltisiyle ilgili,**

- I. Aynı ortamdaki kaynama noktaları eşittir.
- II. Seyreltik çözeltinin kütlesi daha düşüktür.
- III. Derişik çözeltinin donma noktası daha düşüktür.

**yargılarından hangisi ya da hangileri kesinlikle doğrudur?**

- A) Yalnız II      B) Yalnız III      C) I ve II      D) I ve III      E) II ve III

**15. Bir karışımın ayırma hunisiyle bileşenlerine ayrılabilmesi için,**

- I. Heterojen yapıya sahip olma
- II. Bileşenlerinin sıvı olması
- III. Bileşenlerinin yoğunluklarının farklı olması

**özelliklerinden hangisine ya da hangilerine sahip olması gerekir?**

- A) Yalnız I      B) I ve II      C) I ve III      D) II ve III      E) I, II ve III

**16. I. Demir tozu-kum**

- II. Magnezyum tozu-alüminyum parçaları
- III. Demir tozu-nikel tozu

**Yukarıda verilen karışımlardan hangisi ya da hangileri mıknatısla birbirinden ayrılabilir?**

- A) Yalnız I      B) Yalnız III      C) I ve II      D) I ve III      E) II ve III

**17. Ayrımsal kristallendirme yöntemiyle ilgili,**

- I. Katılardan oluşan karışımlara uygulanır.
- II. Maddelerin donma noktaları farklılığından yararlanılır.
- III. Soğutma ya da ısıtma ile gerçekleştirilir.

**ifadelerinden hangisi ya da hangileri yanlıştır?**

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) I ve II      D) I ve III      E) II ve III

**18. I. Bitkilerden ilaç ham maddesi elde etmek**

- II. Şeker kamışından şeker elde etmek
- III. Tuzlu peyniri suda bekleterek tuzun fazlasını almak

**Yukarıda verilen işlemlerden hangisi ya da hangileri özütleme yöntemiyle gerçekleştirilir?**

- A) Yalnız I      B) I ve II      C) I ve III      D) II ve III      E) I, II ve III

# 3. ünite



## ASİTLER, BAZLAR VE TUZLAR

### Kavramlar

aktif metal, amfoter metal, asit, baz, indikatör, nötralleşme, pH/pOH, soy metal, tuz, yarı soy metal

### Neler Öğreneceksiniz?

- Asitleri ve bazları, bilinen özellikleri yardımıyla ayırt etmeyi,
- Maddelerin asitlik ve bazlık özelliklerini moleküler düzeyde açıklamayı,
- Asitler ve bazlar arasındaki tepkimeleri,
- Asitlerin ve bazların günlük hayat açısından önemli tepkimelerini,
- Asitlerin ve bazların fayda ve zararlarını,
- Asit ve bazlarla çalışırken alınması gereken sağlık ve güvenlik önlemlerini,
- Tuzların özelliklerini ve kullanım alanlarını öğreneceksiniz.



## 1. Bölüm: ASİTLER VE BAZLAR

### Hazırlık

- Asitleri ve bazları nasıl ayırt edersiniz?
- Maddelerin asit ya da baz olmalarını sağlayan özellik nedir?

Hayatımız boyunca pek çok asitle ve bazla etkileşim içinde oluruz. Bu maddelerin genel özelliklerini onlarla etkileşimlerimiz sonunda edindiğimiz deneyimlere göre öğreniriz. Örneğin, tuz ruhunun kuvvetli bir asit olduğunu bu maddeyi kullanan herkes çok iyi bilir. Bu bölümümüzde asitlerin ve bazların genel özelliklerini inceleyeceğiz, bazı önemli asitleri ve bazları tanıyacağız.

### 3.1.1. Asitlerin ve Bazların Ayırt Edilmesi

Günlük hayatımızda kullandığımız -özellikle sıvı hâldeki- maddelerin bir kısmı asidik, bir kısmı bazik, bir kısmı da nötr özellik gösterir. Her ne kadar bu maddelerin çoğunun kimyasal yapısını bilmesek de deneyimlerimize bağlı olarak bunların asidik ya da bazik olduğunu söyleyebiliriz.

Hepimiz limonla sirkenin ekşimsi tadını biliriz ve buna göre bu maddelerin asit olduğunu söyleriz. Bu maddelerin asit olduğunu aşındırıcı özelliklerinden dolayı biliriz. Mermer yüzeye limon suyu ya da sirke damladığında leke bıraktığını çoğumuz gözlemlemiştir. Bu maddelerin leke bırakmasının nedeni bazik yapıda olan mermerle tepkimeye girmeleridir.

Temizlikle ilgilenen çoğu kişinin iyi bildiği maddelerden biri tuz ruhudur. Evlerde ve iş yerlerinde temizlik maddesi olarak kullanılabilen tuz ruhu, kuvvetli bir asittir ve bir yüzeye döküldüğünde o yüzeydeki kirlerle etkileşerek onları yok eder. Tuz ruhu mermer yüzeylerde



kullanılmaz. Çünkü aynı limon suyu ve sirke gibi tuz ruhu da bazik yapıda olan mermerle tepkimeye girerek mermerin aşınmasına neden olur (**Resim 3.1.1**). İşte tüm bunlar deneyimlerimize bağlı olarak öğrendiklerimizdir.



**Resim 3.1.1:** Limon suyunun aşındırdığı mermer tezgah

Günlük deneyimlerimiz içinde bazların etkileri de vardır. Örneğin, bazların ele kayganlık hissi verdiğini hepimiz biliriz. Nereden mi? Sabun ve deterjanlardan. Sabun ve deterjanlar bazik yapıli maddelerdir. Bu yüzden onlarla temas ettiğimizde kayganlık hissi verirler (**Resim 3.1.2**). Sabun ve deterjanlar gibi kayganlık hissi veren maddelerden biri de kireçtir.



**Resim 3.1.2:** Sabun ele kayganlık hissi verir.

Kireci suyla karıştırdığınızda bazik bir karışım oluşur. Karışımın bazik olduğunu elinize verdiği kayganlık hissinden anlayabilirsiniz.

### Asitlerin ve Bazların indikatörlerle Tanınması

Asitler ve bazlarla ilgili olarak belki de hepimizin en iyi bildiği özellik asitlerin tadının ekşi, bazların tadının ise acı olduğudur. Asitlerin ve

### BİLELİM

Asitler mavi turnusol kâğıdının rengini kırmızıya, bazlar kırmızı turnusol kâğıdının rengini maviye çevirir.

bazların bu özelliği, tükettiğimiz bazı gıdalarda bulunan asidik maddeleri anlamamıza ya da sabun, deterjan gibi temizlik maddelerinin bazik maddeler içerdiğini söyleyebilmemize yardımcı olur.

Peki, nitrik asit ( $\text{HNO}_3$ ), hidroklorik asit ( $\text{HCl}$ ), sodyum hidroksit ( $\text{NaOH}$ ), kalsiyum hidroksit ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) gibi diğer asitleri ve bazları nasıl tanıyacağız? Asitler ve bazlar pek çok yöntemle tanınabildiği gibi bunlardan en pratik olanlardan biri indikatör kullanmaktır.

Asitler ve bazlarla etkileştiğinde çözeltilerde farklı renklerin oluşmasına neden olan maddelere **indikatör** adı verilir. Renk değişimi, indikatör maddenin asit ya da baz ile etkileşmesi sonucu oluşan maddeden kaynaklanır. İndikatör maddeler farklı olduğu için oluşan renkler de farklı olur. Bazı indikatörlerin asidik ve bazik ortamda oluşturduğu renkler **Tablo 3.1.1**'de verilmiştir.

| İndikatör        | Asidik ortamda | Bazik ortamda |
|------------------|----------------|---------------|
| Turnusol         | Kırmızı        | Mavi-mor      |
| Fenolftalein     | Renksiz        | Pembe         |
| Metil oranj      | Turuncu        | Sarı          |
| Bromtimol mavisi | Sarı           | Mavi          |
| Metil kırmızısı  | Kırmızı        | Sarı          |

**Tablo 3.1.1:** Bazı indikatörlerin asidik ve bazik ortamda oluşturduğu renkler

Yukarıda örneklerini verdiğimiz kimyasal indikatörlerden başka bitkisel kaynaklı indikatörler de bulunmaktadır. Bu indikatörler **doğal indikatörler** olarak adlandırılır. Doğal indikatörlere çay, üzüm suyu, kırmızı lahana, kuşburnu, gül yaprağı, kiraz gibi bitkiler örnek verilebilir. Bu bitkilerin içerdiği maddeler asidik ve bazik maddelerle farklı renkler oluşturur. Örneğin çay, asitlerle açık kahverengi, bazlarla kahverengi; kırmızı lahana asitlerle pembe-kırmızı, bazlarla sarı-yeşil; kuşburnu ise asitlerle kırmızı, bazlarla koyu yeşil renk oluşumunu sağlar. Bazı doğal indikatörlerin nasıl elde edildiğini **Etkinlik 3.1.1**'de öğrenelim.

### Etkinlik 3.1.1



#### Doğal İndikatörler

##### Etkinliğin Amacı

Bazı bitkilerden doğal indikatör elde edilerek bu özelliklerin incelenmesi.

##### Araç ve Gereç

Kuru çay, üzüm, kırmızı lahana, havan, beher, su ısıtıcısı, 6 adet deney tüpü, tüplük, huni, süzgeç kâğıtları, küçük etiket, kalem.

##### Etkinliğin Uygulanışı

1. Tüplerden birinin üzerine çay, birine üzüm ve birine de kırmızı lahana yazan etiketleri yapıştırınız ve tüpleri tüplüğe yerleştiriniz.
2. Su ısıtıcısında ısıttığınız suyun bir miktarını bir behere koyunuz.
3. Behere koyduğunuz sıcak suya kuru çay ekleyip demlenmesini bekleyiniz.
4. Çayı demlendikten sonra üzerinde çay etiketi bulunan tüpe süzünüz.
5. Yaklaşık 7-8 üzüm tanesini havana koyunuz ve suyu çıkana kadar iyice eziniz.
6. Havadaki karışımı üzerinde üzüm etiketi bulunan tüpe süzünüz.
7. Yaklaşık 20-30 gram kadar kırmızı lahanayı havanda döverek bulamaç hâline getiriniz.
8. Hazırladığınız bulamacı bir behere koyunuz ve üzerine sıcak su ekleyerek karıştırınız.
9. Elde ettiğiniz karışımı, üzerinde kırmızı lahana etiketi bulunan tüpe süzünüz.
10. Her bir tüpteki sıvının yarısını başka bir tüpe aktarınız.
11. İkiye ayırdığınız tüplerden birine asit, diğerine baz damlatarak oluşan renkleri gözlemleyiniz.

##### Değerlendirme

1. Tüplerde hangi renkler oluştu?
2. Tüplerde niçin farklı renkler oluştu?

Maddelerin asit ya da baz olup olmadıkları indikatörlerle anlaşılabilir gibi özel hazırlanmış pH kâğıtlarıyla da anlaşılabilir. Şimdi bunun nasıl gerçekleştirildiğini inceleyelim.



### Asitlerin ve Bazların pH Kâğıdı Kullanılarak Tanınması

Çözeltilerin asitlik ya da bazlık derecelerini ifade etmek için pH kavramı kullanılır. Çözeltilerin pH derecesine göre asit ya da baz olup olmadığı anlaşılabilir. Örneğin, 25°C'ta pH değeri 7'den küçük olan maddeler asit, büyük olan maddeler bazdır.

Çözeltilerin pH değerlerini pratik olarak belirlemek için pH kâğıtları oluşturulmuştur. pH kâğıdı, farklı pH değerlerinde farklı renkler veren maddelerle kaplanarak veya bu çözeltilere emdirilerek oluşturulan kâğıtlardır (**Resim 3.1.3**).



**Resim 3.1.3:** pH kâğıtları

pH kâğıtlarının pH değerlerine göre verdiği renkleri içeren bir renk cetveli vardır. Çözeltilerin pH değerine bakılacağı zaman ilk önce pH kâğıdı çözeltiliye daldırılır. Sonrasında pH kâğıdında oluşan renk, cetveldeki aynı renkle eşleştirilir ve buna göre çözeltinin pH değeri belirlenir. pH değerine göre de çözeltinin asit ya da baz olduğu tespit edilmiş olur.

#### Günlük hayatta hangi asitleri ya da bazları kullanıyoruz?

Günlük hayatta kullandığımız bazı maddeler asit ya da baz özelliği göstermektedir. Örneğin, sirke (**Resim 3.1.4**), limon suyu ve tuz ruhu (hidroklorik asit) asidik; çamaşır suyu, lavabo açıcı (sodyum hidroksit) bazik; sofrta tuzu (sodyum klorür) ise nötr maddedir. Bu maddelerin asidik, bazik ya da nötr olduğunu pH kâğıdı kullanarak **Etkinlik 3.1.2**'de ispatlayalım.



**Resim 3.1.4:** Sirke asidik bir gıdadır.

### Etkinlik 3.1.2



#### Asitlerin ve Bazların pH Kâğıdı Kullanılarak Tanınması

##### Etkinliğin Amacı

pH kâğıdı kullanarak günlük hayatta kullanılan bazı maddelerin asit, baz ya da nötr özelliklerinin belirlenmesi.

##### Araç ve Gereç

Sirke, limon suyu, çamaşır suyu, sodyum hidroksit, hidroklorik asit, sodyum klorür çözeltileri, 6 adet beherglas, pH kâğıtları, küçük etiketler, kalem.

##### Etkinliğin Uygulanışı

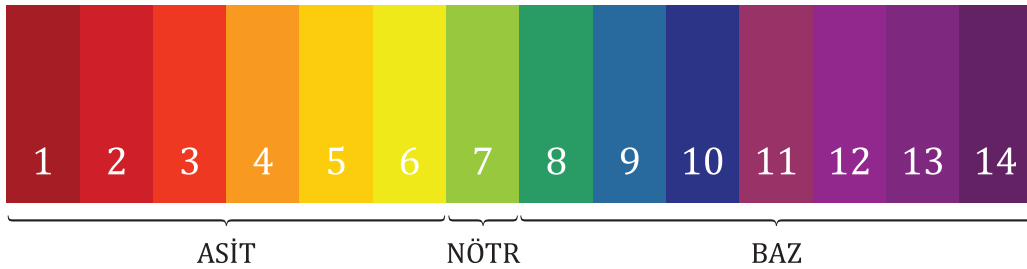
1. Sirke, limon suyu, çamaşır suyu, sodyum hidroksit, hidroklorik asit ve sodyum klorür çözeltilerini farklı beherglaslara koyunuz.
2. Beherglasların üzerine içinde bulunan çözeltilerin adının yazıldığı etiketleri yapıştırınız.
3. Beherglaslardaki çözeltilere farklı pH kâğıtlarını daldırınız.
4. pH kâğıtlarında oluşan rengi renk cetvelindeki renklerle karşılaştırınız ve buna göre çözeltilerin pH değerlerini belirleyiniz.

##### Değerlendirme

1. Kullandığınız çözeltilerin pH değerlerini nasıl belirlediniz?
2. Çözeltileri asit, baz ya da nötr olmak üzere sınıflandırınız.

#### pH Kavramı

Çözeltilerin içerdiği  $H^+$  iyonları derişimine göre asitlik ya da bazlık özellikleri belirlenebilir. Çözeltilerin içerdiği  $H^+$  iyonları derişimine göre pH değeri hesaplanır.  $25^{\circ}C$ 'taki asit çözeltilerinin pH değeri 7'den küçük, baz çözeltilerinininki büyüktür. Nötr çözeltilerin  $25^{\circ}C$ 'taki pH değeri ise 7'dir. Bu pH değerleri kullanılarak pH cetveli (**Şekil 3.1.1**) oluşturulmuştur.



Şekil 3.1.1: pH cetveli

pH değeri çözeltilerin asitlik, bazlık ya da nötr özelliklerinin pratik olarak ifade edilmesine yardımcı olmaktadır. Asitlerde pH değeri küçüldükçe asitlik kuvveti, bazlarda pH değeri büyüdükçe bazlık kuvveti artar.

**Şekil 3.1.1**'deki pH cetveline göre 25°C'taki pH değeri 1 olan bir çözeltinin asitlik kuvveti, pH değeri 3 olana göre daha yüksektir. Benzer şekilde pH değeri 12 olan çözeltinin bazlık kuvveti, pH değeri 10 olana göre daha yüksektir.

### Günlük hayatta pH kavramını kullanıyor muyuz?

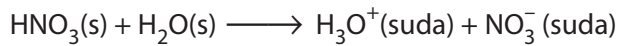
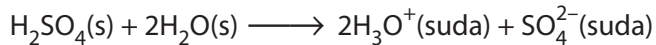
Günlük hayatta kullandığımız bazı maddelerin asidik ya da bazik özellikte olup olmadığı önemlidir. Genellikle bu tür maddelerin ambalajlarında pH değerini ifade eden bilgiler bulunmaktadır. Özellikle sabun, krem ve şampuan gibi bazı kozmetik ürünleri, temizlik maddeleri ve ilaç gibi tüketim maddelerinin etiketlerinde ya da bilgilendirici yazılarında pH değerlerine rastlamaktayız.

### 3.1.2. Maddelerin Asitlik ve Bazlık Özelliklerinin Moleküler Düzeyde Açıklanması

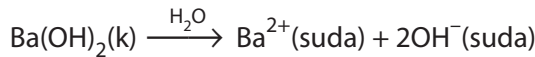
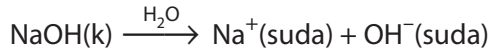
Sulu çözeltilerin içerdiği  $H^+$  ve  $OH^-$  iyonları derişimine bağılı olarak çözeltilerin asitliğinden ya da bazlığından bahsederiz. Sulu çözelti oluşturduğunda çözeltide  $H^+$  iyonu oluşmasını sağlayan maddelere **asit**,  $OH^-$  iyonu oluşmasını sağlayan maddelere **baz** adı verilir. Asidin suda çözünmesi sırasında açığa çıkan  $H^+$  iyonları su molekülleriyle etkileşerek  $H_3O^+$  (hidronyum) iyonunu oluşturur.

#### BİLELİM

Asitlerin ve bazların sulu çözeltileri elektrik akımını iletir.

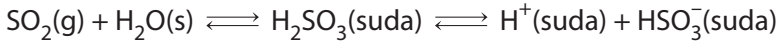


Bazın suda çözünmesi sırasında  $OH^-$  iyonları açığa çıkar.

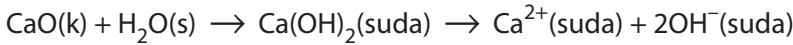


Bir maddenin asit olması için hidrojen atomu içermesi gerekli değildir. Önemli olan maddenin suda çözündüğünde  $H^+$  iyonlarının açığa çıkmasıdır. Örneğin  $CO_2$ ,  $SO_2$ ,  $N_2O_5$  gibi gazlar suyla etkileştiğinde  $H^+$  iyonlarının oluşmasını sağlar. Bu yüzden bu gazlar, asidik gazlar olarak nitelendirilir.





Benzer şekilde bir maddenin baz olması için  $\text{OH}^-$  iyonu içermesi gerekmez. Maddenin suyla etkileşmesi sonucu  $\text{OH}^-$  iyonlarının oluşması, o maddenin baz olmasına yeterlidir. Örneğin,  $\text{NH}_3$  ve  $\text{CaO}$  bileşikleri suyla etkileştiklerinde  $\text{OH}^-$  iyonu açığa çıktığı için bu maddeler bazdır.



### Bölüm Sonu Uygulaması

1. Günlük hayatta kullanılan maddelerin asit ya da baz olduğu nasıl anlaşılır?
2. İndikatör nedir?
3. Doğal indikatörlere örnekler veriniz.
4. Bir bitkinin doğal indikatör olup olmadığını nasıl anlarsınız?
5. pH nedir ve hangi amaçla kullanılır?
6. pH cetveli nedir?
7. Bir çözeltinin pH değeri, pH kâğıdıyla nasıl belirlenir?
8. Asit ve bazı tanımlayınız.
9. Bir maddenin asit olması için bileşiminde hidrojen atomu bulunması gerekir mi? Açıklayınız.
10. Sirke, limon suyu, çamaşır suyu, sodyum hidroksit ve sodyum klorür çözeltilerinden hangilerinin  $25^\circ\text{C}$ 'taki pH değeri 7'den küçüktür?



## 2. Bölüm:

## ASİTLERİN VE BAZLARIN TEPKİMELERİ

### Hazırlık

- Asitler ve bazlar bütün metallerle tepkime verir mi?
- Asitlerin ve bazların günlük hayat açısından önemli tepkimeleri nelerdir?
- Asitlerle çalışırken nele-re dikkat edilmelidir?

### Bilelim

Amonyak ( $\text{NH}_3$ ) bazının asitlerle verdiği tepkimelerde tuz oluşur ama su açığa çıkmaz.

Mermer bir yüzeyde limon kesilmemesi gerektiğini ve eğer kesilirse yüzeyde leke oluşacağını pek çoğumuz biliriz. Bunun nedeni, limon suyunun bazik özellikte olan mermer ile tepkimeye girmesi ve mermer yüzeyini aşındırmasıdır. Çevremizde bunun gibi çok sayıda asit-baz tepkimesi örneği vardır. Bu bölümümüzde asit-baz tepkimelerinin nasıl gerçekleştiğini ve bu tepkimelerin sonucunda hangi maddelerin oluştuğunu inceleyeceğiz.

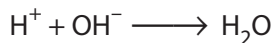
### 3.2.1. Asitler ve Bazlar Arasındaki Tepkimeler

Asitler ve bazlar birbirleriyle tepkimeye girerler. Bu tepkimelerin sonunda tuz ve çoğunda su oluşur.

Örneğin, KOH ile HCl çözeltileri arasında,



tepkimesi gerçekleşir ve bunun sonunda tepkime denkleminde de görüldüğü gibi KCl tuzu ile su oluşur. Bu tepkimede olduğu gibi asit ve baz çözeltileri arasında tuz ve su oluşmasıyla gerçekleşen tepkimelere **nötralleşme tepkimeleri** denir. Nötralleşme tepkimelerinde asit çözeltisinden gelen  $\text{H}^+$  iyonları ile baz çözeltisinden gelen  $\text{OH}^-$  iyonları,



şeklinde etkileşerek suyu oluşturur.

Nötralleşme tepkimelerinden bazılarını aşağıda verelim.



### Nötralleşme tepkimeleri nasıl yazılır?

Yukarıda verdiğimiz nötralleşme tepkimelerine baktığımızda denklemlerdeki katsayılar farklılık görüyoruz. Peki, bu katsayılar neye göre belirlenir?

Nötralleşme tepkimelerinde asit ve baz çözeltilerinin hangi oranda tepkimeye gireceğini asitteki  $\text{H}^+$  iyonu sayısı ile bazdaki  $\text{OH}^-$  iyonu sayısı belirler. Nötralleşme olayında 1  $\text{H}^+$  iyonu ile 1  $\text{OH}^-$  iyonu etkileştiğine göre tepkimeye giren asitteki toplam  $\text{H}^+$  iyonu sayısı ve bazdaki toplam  $\text{OH}^-$  iyonu sayısı birbirine eşit olmalıdır.

Örnek olarak HCl ve KOH çözeltileri arasındaki nötralleşme tepkimesini inceleyelim.

HCl bileşiğinde 1  $\text{H}^+$ , KOH bileşiğinde ise 1  $\text{OH}^-$  iyonu bulunur. Bu iyonların sayısı birbirine eşit olduğuna göre HCl ve KOH maddeleri eşit mol sayısında tepkimeye girer. Tepkimede bazın  $\text{K}^+$  iyonu ile asidin  $\text{Cl}^-$  iyonu etkileşerek KCl tuzunu oluşturur.



Bir başka örnek olarak  $\text{H}_2\text{SO}_4$  asidi ve NaOH bazı arasındaki nötralleşme tepkimesinin denklemini yazalım.

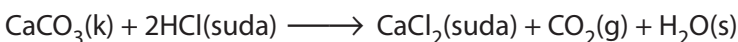
$\text{H}_2\text{SO}_4$  bileşiğinde 2  $\text{H}^+$  iyonu, NaOH bileşiğinde ise 1  $\text{OH}^-$  iyonu bulunur. Buna göre  $\text{H}^+$  ve  $\text{OH}^-$  iyonlarının eşit olması için NaOH bazından molce 2 birim,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  asidinden ise 1 birim tepkimeye girer.



Tepkime denkleminde de görüldüğü gibi bazdaki  $\text{Na}^+$  iyonu ile asitteki  $\text{SO}_4^{2-}$  iyonu etkileşerek  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  tuzunu oluşturmuştur. NaOH ile  $\text{H}_2\text{SO}_4$  çözeltileri arasındaki nötralleşme tepkimesini **Etkinlik 3.2.1** ile gerçekleştirelim.

### Asitlerin karbonatlı bileşiklerle tepkimeleri nasıl gerçekleşir?

Asitler karbonatlı bileşiklerle tepkimeye girer ve bu tepkimenin sonunda tuz, su ve  $\text{CO}_2$  gazı açığa çıkar.



#### Bilelim

Nötralleşme tepkimelerinde asitteki  $\text{H}^+$  iyonu sayısı, bazın katsayısı; bazdaki  $\text{OH}^-$  iyonu sayısı ise asidin katsayısı olur.

### Etkinlik 3.2.1



#### Nötralleşme Tepkimeleri

##### Etkinliğin Amacı

Nötralleşme tepkimelerinin gerçekleşmesini gözlemlemek.

##### Araç ve Gereç

Sülfürik asit çözeltisi ( $H_2SO_4$ ), sodyum hidroksit çözeltisi ( $NaOH$ ), 50 mililitrelik 3 adet beherglas, ısıtıcı.

##### Etkinliğin Uygulanışı

1.  $H_2SO_4$  ve  $NaOH$  çözeltilerini ayrı ayrı iki beherglasa koyunuz.
2. Çözeltileri üçüncü beherglasta karıştırıp nötralleşme tepkimesinin gerçekleşmesini sağlayınız.
3. Tepkime sonucu oluşan karışımı, suyu tamamen buharlaşınca kadar ısıtınız.

##### Değerlendirme

1. Tepkime sonunda oluşan maddeleri yazınız.
2. Tepkime denklemini yazınız.
3. Tepkime sonucu oluşan tuzu niçin göremediniz?
4. Isıtma işlemi sonucu kapta kalan maddenin formülünü yazınız.

#### Öğrendiklerimizi uygulayalım

$H_3PO_4$  asidinin  $KOH$  ve  $Ba(OH)_2$  bazlarıyla verdiği nötralleşme tepkimelerinin denklemlerini yazınız.

### 3.2.2. Asitlerin ve Bazların Günlük Hayat Açısından Önemli Tepkimeleri

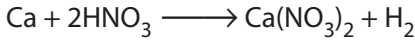
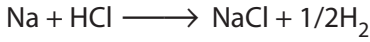


Resim 3.2.1: Kalsiyum metalinin asitle tepkimesi

Metaller elektron verme eğiliminde olan elementlerdir. Metallerin elektron verme eğilimini hidrojene göre kıyasladığımızda elektron verme eğilimi hidrojeninkinden büyük olan metaller **aktif metal** denir. Aktif metallerin elektron verme eğilimleri hidrojeninkinden büyük olduğu için bu metaller asitlerle tepkimeye girebilir. Aktif metallerin asitlerle olan tepkimelerinde tuz ve hidrojen gazı açığa çıkar.

Aktif metaller örnek olarak  $Li$ ,  $Na$ ,  $K$ ,  $Mg$ ,  $Ca$ ,  $Al$ ,  $Fe$ ,  $Zn$ ,  $Pb$ ,  $Sn$  gibi çok tanınan bazı elementleri verebiliriz. Bu metallerden bazılarının asitlerle verdiği tepkimeleri inceleyelim.





### 1. Örnek

Fatih, laboratuvarında metallerin asitlerle olan tepkimelerini incelemek istiyor. Bunun için elinde 0,5 mol magnezyum (Mg) ve yeterince HCl asidi bulunmaktadır. Magnezyum, periyodik sistemin 2A grubunda yer aldığına göre Fatih, tepkimeyi gerçekleştirdiğinde kaç mol  $\text{H}_2$  gazı oluşur?

### 1. Çözüm

İlk olarak tepkime denklemini yazalım.



Tepkime denkleminde de görüldüğü gibi molce 1 birim Mg tepkimeye girdiğinde 1 birim  $\text{H}_2$  gazı oluşuyor.

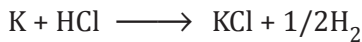
Öyleyse 0,5 mol Mg tepkimeye girerse 0,5 mol  $\text{H}_2$  gazı oluşur.

### 2. Örnek

Periyodik sistemin 1A grubu elementlerinden olan potasyum (K) metalinin 0,8 molünün tamamı HCl çözeltisi ile tepkimeye sokuluyor. Buna göre açığa çıkan  $\text{H}_2$  gazının normal koşullarda kapladığı hacim kaç litredir?

### 2. Çözüm

Açığa çıkan  $\text{H}_2$  gazının kapladığı hacmi bulabilmek için gazın mol sayısını hesaplamamız gerekir. Bunun için ilk önce tepkime denklemini yazmalıyız.



Denkleme göre molce 1 birim K metalinin tepkimeye girmesi sonucu 0,5 birim  $\text{H}_2$  gazı açığa çıkmaktadır. Hesaplamamızı buna göre yapabiliriz.

|           |                          |
|-----------|--------------------------|
| 1 mol K   | 0,5 mol $\text{H}_2$     |
| 0,8 mol K | ?                        |
| <hr/>     |                          |
|           | ? = 0,4 mol $\text{H}_2$ |

Öyleyse açığa çıkan  $\text{H}_2$  gazının normal koşullardaki hacmi,

|                           |                                |
|---------------------------|--------------------------------|
| 1 mol $\text{H}_2$ gazı   | 22,4 litre                     |
| 0,4 mol $\text{H}_2$ gazı | ?                              |
| <hr/>                     |                                |
|                           | ? = 8,96 litre olarak bulunur. |

### 3. Örnek

Periyodik sistemin 2A grubunda yer alan 3 mol Ca metali ile 3 mol  $\text{HNO}_3$  asidinin tam verimli tepkimesi sonucu kaç gram  $\text{H}_2$  gazı oluşur? ( $\text{H} = 1 \text{ g/mol}$ )

### 3. Çözüm

Sorunun çözümü için tepkime denklemini yazıp verilen değerlere göre işlem yapalım.

|            |          |   |                   |   |                                   |   |                |
|------------|----------|---|-------------------|---|-----------------------------------|---|----------------|
|            | Ca       | + | 2HNO <sub>3</sub> | → | Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> | + | H <sub>2</sub> |
| Başlangıç: | 3 mol    |   | 3 mol             |   | -                                 |   | -              |
| Değişim:   | -1,5 mol |   | -3 mol            |   | 1,5 mol                           |   | 1,5 mol        |
| Sonuç:     | 1,5 mol  |   | -                 |   | 1,5 mol                           |   | 1,5 mol        |

Buna göre  $\text{H}_2$  gazının kütleini hesaplayabiliriz.

|                                      |        |
|--------------------------------------|--------|
| 1 mol $\text{H}_2$                   | 2 gram |
| 1,5 mol $\text{H}_2$                 | ?      |
| <hr/>                                |        |
| ? = 3 gram $\text{H}_2$ gazı oluşur. |        |

### Günlük hayatta aktif metalleri kullanırken dikkatli olmalıyız.

Aktif metaller asitlerle tepkimeye girdiği için günlük hayatta bu metalleri kullanırken dikkatli olmalıyız. Örneğin; demir, alüminyum, çinko gibi metal kaplarda asit çözeltileri saklanamaz. Metalle asit çözeltilisi arasında tepkime olacağı için kaplarda aşınma meydana gelir.

Alüminyum metali bir aktif metal olduğu için alüminyum tencere, tava gibi mutfak eşyalarını kullanmak sakıncalı olabilir. Çünkü yemekler zamanla bozunmaya uğrar ve asidik maddeler açığa çıkar. Eğer yemek alüminyum tencerede beklerse oluşan asidik maddeler alüminyumla tepkimeye girer ve sağlığa zararlı olabilecek maddeler oluşmasına neden olur.

#### Meraklısına

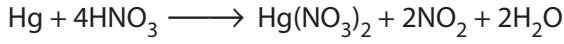
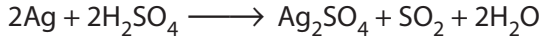
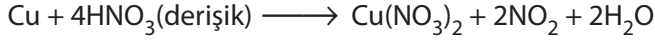
Kral suyu,  $\text{HCl}$  ile  $\text{HNO}_3$  asidinin karıştırılmasıyla elde edilen karışıma verilen addır.

### Aktif olmayan metaller asitlerle tepkime verir mi?

Aktif metallerin dışındaki yani elektron verme eğilimi hidrojeninden düşük olan metallerden bakır ( $\text{Cu}$ ), gümüş ( $\text{Ag}$ ) ve cıva ( $\text{Hg}$ ) **yarı soy metal**, altın ( $\text{Au}$ ) ve platin ( $\text{Pt}$ ) **soy metal** olarak adlandırılır.

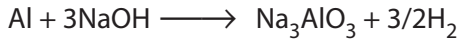
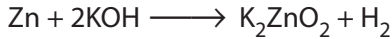
Soy metaller asitlerle tepkimeye girmez. Bir soy metal olan altın, tek başına bir asitle tepkimeye girmez ama bir asit karışımı olan kral suyuyla tepkimeye girer. Altın metalinin değerli olmasını sağlayan özelliklerden biri de yukarıda bahsettiğimiz üzere özellikle asit gibi pek çok kimyasal maddeye karşı dayanıklı olmasıdır.

Yarı soy metaller, soy metallerden farklı olarak sadece  $H_2SO_4$ ,  $HNO_3$  gibi oksijenli kuvvetli asitlerle tepkimeye girer. Dolayısıyla bakır, gümüş ve cıva örneğin HCl gibi kuvvetli bir asitle tepkimeye giremez.

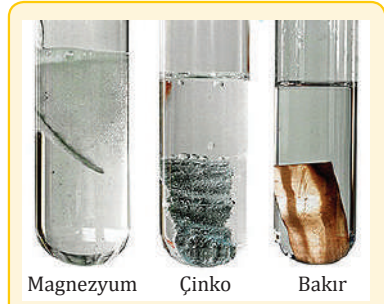


### Metaller bazlarla tepkimeye girer mi?

Metallerin sadece çok azı kuvvetli bazlarla tepkimeye girer. Hem asitlerle hem de bazlarla tepkimeye giren metaller **amfoter metal** olarak adlandırılır. Alüminyum (Al), inko (Zn), krom (Cr), kalay (Sn), berilyum (Be) ve kurşun (Pb) metalleri amfoter metallerdir. Amfoter metallerin kuvvetli bazlarla tepkimesi sonucu aynı asitlerle olan tepkimelerdeki gibi  $H_2$  gazı açığa çıkar.



**Etkinlik 3.2.2**'de alüminyumun amfoterlik özelliğini inceleyelim.



Resim 3.2.2: Magnezyum ve çinko aktif metalleri, HCl özeltisi ile tepkime verirken bakır yarı soy metali vermez.

### Etkinlik 3.2.2



#### Alüminyum Metalinin Amfoterlik Özelliğı

##### Etkinliğın Amacı

Alüminyum metalinin amfoterlik özelliğinin gerçekleştirilecek tepkimelerle incelenmesi.

##### Araç ve Gereç

Derişik NaOH özeltisi, derişik HCl özeltisi, alüminyum parçaları, iki adet deney tüpü, tüplük, damlalık.

##### Etkinliğın Uygulanışı

1. Tüplerden birine birkaç damlalık derişik NaOH, diğeri tüpe yine birkaç damlalık HCl çözeltisinden koyunuz.
2. Tüpleri tüplüğe yerleştiriniz.
3. Tüplerdeki çözeltilere birer parça alüminyum metali atınız.

##### Değerlendirme

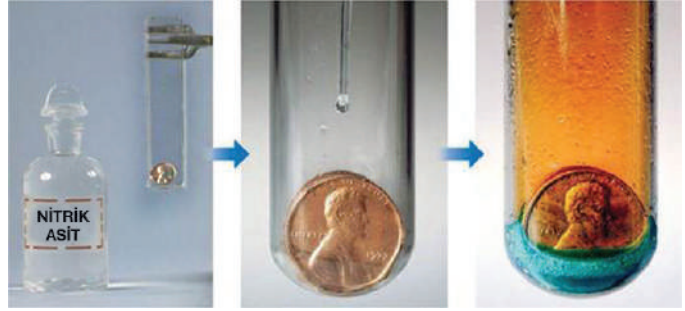
1. Tüplerde neler gözlemlediniz?
2. Tüplerde gerçekleşen tepkimelerin denklemlerini yazınız.
3. Asit olarak HCl yerine başka asit kullanılsaydı yine aynı gaz açığa çıkar mıydı? Açıklayınız.

### Kuvvetli asitler bütün maddelere etki eder mi?

Asitler pek çok maddeye etki eder, ancak asitlerin etki edemediği maddeler de vardır. Örneğin, soy metaller tek başına asitlerle tepkimeye girememektedir. Yarı soy metaller ise nitrik asit, sülfürik asit gibi oksijenli ve kuvvetli asitlerle tepkimeye girebilmektedir. Dolayısıyla bakır bir eşyanın üzerine HCl asidi damlarsa herhangi bir değişim olmaz fakat nitrik asit damlarsa bakır eşya ile asit arasında tepkime gerçekleşir (**Resim 3.2.3**).



Resim 3.2.4: Sülfürik asit cam kaplarda saklanabilir.



Resim 3.2.3: Bileşiminde bakır bulunan metal paranın  $\text{HNO}_3$  çözeltisiyle tepkime süreci

#### Bilelim

Suda %100 oranında iyonlaştığı kabul edilen asitlere kuvvetli asit adı verilir.

Çok kuvvetli olan nitrik asit ve sülfürik asit çözeltileri cam ve porselen malzemelere etki edemez fakat zayıf bir asit olan hidroflorik asit etki eder.

Cama etki etmesinden dolayı hidroflorik asit, cam kaplarda saklanamaz. Hidroflorik asidin cama etkisinden yararlanılarak farklı cam malzemeler üretilir (**Resim 3.2.5**).



Resim 3.2.5: Hidroflorik asit kullanılarak yüzeyi değiştirilmiş bir cam

#### Dikkat Edelim!

Meydana gelebilecek olumsuzlukları dikkate alarak asitlerle yapılan çalışmalarda mutlaka eldiven ve koruyucu gözlük kullanılmalıdır.

### Asitlerle çalışma yaparken nelere dikkat edilmelidir?

Derişik sülfürik asit, fosforik asit ve asetik asit nem çekici maddelerdir. Bu yüzden özellikle bu asitlerin ciltle temas ettirilmemesi gerekir. Çünkü bu maddelerin ciltle teması sırasında ciltteki sıvı miktarı

azalır ve dokular önemli derecede zarar görür (**Resim 3.2.6**). Ayrıca bu maddelerin suyla etkileşmesi sırasında da ısı açığa çıkacağı için tepkime kabı zarar görebilir. Isı açığa çıkması sonucu kap içinde sıçramalar da meydana gelebilir. Bu yüzden asidin üzerine su değil, suyun üzerine asidin eklenmesi gerekir.



**Resim 3.2.6:** Asitten zarar görmüş cilt

### Bölüm Sonu Uygulaması

1. Nötralleşme tepkimelerinin sonucunda ne tür maddeler oluşur?
2. Nötralleşme tepkimeleri yazılırken ve tepkime denklemleri denkleştirilirken nelere dikkat edilir?
3. Aktif metal, yarı soy metal ve soy metal nedir?
4. Bütün metaller asitlerle tepkime verir mi? Açıklayınız.
5. Yarı soy metaller ne tür asitlerle tepkime verir?
6. Metaller bazlarla tepkime verir mi? Açıklayınız.
7. Amfoter metal nedir?
8. Amfoter metaller hangileridir?
9. Yarı soy ve soy metaller hangileridir?
10. Nitrik asit, sülfürik asit ve hidroflorik asit cam ve porselenle tepkimeye girer mi? Açıklayınız.





## 3. Bölüm: HAYATIMIZDA ASİTLER VE BAZLAR

### Hazırlık

- Asitlerin ve bazların faydalı ve zararlı özellikleri nelerdir?
- Asit yağmurları nasıl oluşur?
- Kuvvetli ve derişik asitlerle ve bazlarla çalışırken alınması gereken önemler nelerdir?



Resim 3.3.1: Meyve ve sebzelerde vücudumuz için yararlı asitler bulunur.

Günlük hayatta pek çok asitle ve bazla karşılaşmaktayız. Asitlerin ve bazların bazı yararlı özellikleri olduğu gibi zararlı özellikleri de bulunmaktadır. Bu yüzden kullandığımız asitlerin ve bazların özelliklerini ve etkilerini çok iyi bilmeli, bunlara göre gerekli önlemleri almalıyız. Bu bölümümüzde asitlerle bazların hem fayda ve zararlarını hem de bu maddelerle çalışılırken alınması gereken sağlık ve güvenlik önlemlerini öğreneceğiz.

### 3.3.1. Asitlerin ve Bazların Fayda ve Zararları

Asitlerle ve bazlarla iç içe bir hayat sürüyoruz. Her gün yediğimiz gıdalardan kullandığımız otomobillere, temizlik maddelerine ve hatta ilaçlara kadar pek çok alanda asitlerle ve bazlarla etkileşim içindeyiz.

Meyve ve sebzelerden aldığımız asitlerin hepsinin vücudumuz için farklı yararlı özellikleri vardır. Bu yüzden bu maddeleri içeren meyve sebzelerden yeterli miktarda yenmesi gerekir. Kirler çoğunlukla bazik ortamda daha iyi temizlenir. Bu nedenle kullandığımız temizlik maddelerinin büyük çoğunluğu bazik madde içerir.

#### Otomobillerde asidin nasıl bir görevi vardır?

Çok önemli bir görevi var. Otomobillerin ateşleme sisteminin çalışması için aküye, akünün çalışması için de aside ihtiyaç vardır. Yani bir anlamda, asit olmadan otomobiller çalışamaz, diyebiliriz.

İlaçların bir kısmında da asidik ya da bazik maddeler bulunmaktadır. Asidin etken madde kısmını oluşturan bu maddeler sayesinde rahatsızlıklarımızı iyileştirebiliyoruz.

Asitleri ve bazları günlük hayatta doğrudan kullanmamızın dışında endüstride de yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunların sayesinde pek çok malzeme üretilip insanlığın hizmetine sunulabiliyor.

Burada örneklerini verdiklerimiz asitlerin ve bazların sadece birkaç kullanım alanıdır. Görüldüğü gibi asitlerin ve bazların birçok yararı vardır ama bunların yanında zararları da bulunmaktadır. Bunlardan biri asit yağmurlarıdır.

### Asit Yağmurlarının Oluşumu ve Etkileri

İnsan nüfusu her geçen gün artmakta ve buna bağlı olarak ihtiyaçlar, dolayısıyla tüketim de artmaktadır. İhtiyaçların artması daha çok üretim anlamına gelir. Üretimin sonucu olarak da çevre kirliliği oluşmaktadır. Hava kirliliği bunlardan biridir. Evsel ve özellikle endüstriyel baca gazlarının havaya karışması sonucu asit yağmurları oluşabilmektedir (**Resim 3.3.3**).



Resim 3.3.2: Otomobillerde kullanılan aküler asit içermektedir.



**Resim 3.3.3:** Endüstriyel baca gazları asit yağmurlarına neden olabilmektedir.

CO<sub>2</sub>, SO<sub>x</sub> ve NO<sub>x</sub> gazlarının havaya karışması asit yağmurlarına neden olur. Çünkü bu gazlar havadaki suyla tepkimeye girerek asitleri oluşturur.

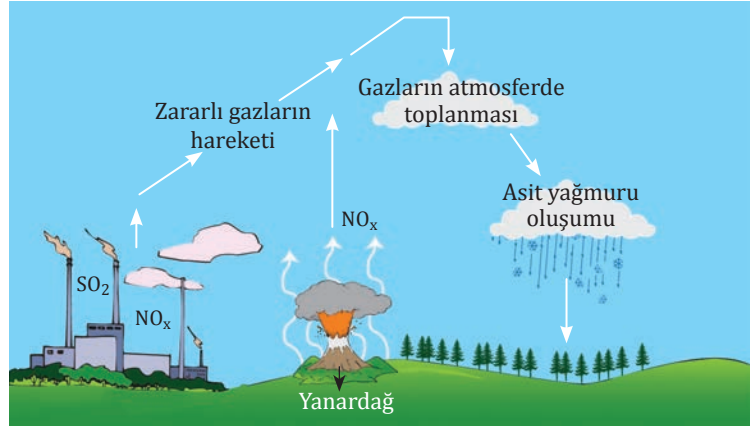


#### Bilelim

SO<sub>x</sub> ve NO<sub>x</sub> gösterimlerindeki x, birden fazla farklı sayıyı ifade etmektedir. Örneğin, SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub> gibi.



Çeşitli nedenlerle havada oluşan  $H_2CO_3$ ,  $H_2SO_4$ ,  $HNO_3$  gibi maddeler yeryüzüne asit yağmuru olarak iner (**Şekil 3.3.1**).



**Şekil 3.3.1:** Asit yağmurunun oluşumu

Asit yağmurları hem su hem de toprak kirliliğine neden olur. Asit yağmurlarıyla beslenen göl ve akarsu kaynaklarında pH derecesi düşer ve bunun sonucunda buralardaki canlı yaşamı yok olmaya başlar. İleri boyutlarda ise göllerde balık ölümleri gözlenebilir.

Su kaynaklarının pH derecesinin düşmesi, bu su kaynaklarıyla beslenen tarım arazilerinin veriminin düşmesine ve suyun içilebilir özelliğinin kaybolmasına neden olur.

Asit yağmurları toprak yapısını da bozabilir. Çünkü toprakla oluşan yağmur suları toprağın daha asidik karakterde olmasına yol açar. Bu durumda toprak zamanla tarıma elverişsiz hâle gelir. Ayrıca topraktan süzülerek yer altı sularına karışan asit yağmurları, yer altı sularının kirlenmesine neden olur. Yer altı sularının içme suyu kaynaklarına karışması sonucu ise temiz su kaynakları kirlenmiş olur.

Asit yağmurları, bitki örtüsüne önemli zararlar verir. Özellikle asit yağmurlarının çok yoğun olduğu bölgelerdeki ağaçların üst kısımları tamamen tahrip olur (**Resim 3.3.4**).



**Resim 3.3.4:** Asit yağmurlarından zarar görmüş ağaçlar

#### Dikkat Edelim!

NO gazı asidik bir gaz değildir fakat oksijenle tepkimesi sonucu oluşan  $NO_2$  gazı suyla etkileşerek asit oluşumunu sağlar.

#### Bilelim

$SO_2$  gazının oksijenle tepkimeye girmesi sonucu  $SO_3$  gazı oluşur.

Bitki örtüsünün asit yağmurlarından zarar görmesi, dolaylı yoldan bu bitkileri yiyen hayvan ve insanlara zarar verir.

Asit yağmurlarının tarihî eserlere de zararı vardır. Tarihî eserlerin büyük çoğunluğu mermer ya da benzeri malzemelerden yapılmıştır. Bu malzemeler bazik yapıda olduğu için asit yağmurlarıyla etkileşirler. Bu etkileşimler, zaman içerisinde tarihî eserlerde aşınmaya neden olur (**Resim 3.3.5**).



*Resim 3.3.5: Asit yağmurlarından zarar görmüş bir tarihî eser*

Sonuç olarak asit yağmurları tüm canlı yaşamını tehdit etmektedir, diyebiliriz. Bu tehdidi ortadan kaldırmak için toplum olarak daha duyarlı olup asit yağmurlarını oluşturan etkenleri yok etmeye çalışmamız gerekir. Bunun için zararlı gazların havaya salınımının önlenmesi gerekir. Bu hem toplumların öz denetimi hem de ülkelerin duyarlılığı sayesinde gerçekleşir. Çevreye duyarlı olmak hem kendimize hem topluma karşı bir sorumluluğumuz olup vatanseverliğimizin de bir göstergesidir.

### **Bazların insan sağlığına zararı var mıdır?**

Asitlerin olduğu gibi bazların da insan sağlığına zararları olabilmektedir. Özellikle kireç ve kostik, kuvvetli baz olduğu için bu maddelerin deriyle temas etmesi sonucu deride önemli zararlar oluşur. Bu maddeler, deride bulunan yağ ve diğer sıvılarla etkileşip bu sıvıların yok olmasına neden olur. Bu durum hem deriyi tahriş eder hem de derideki saç, tüy gibi maddelerin dökülmesine neden olur.

Kireç ve kostiğin yağ, saç ve deriye etkilerini **Etkinlik 3.3.1**'de gözlemleyelim.

### Etkinlik 3.3.1



#### Kirecin ve Kostığın Yağ, Saç ve Deri Üzerindeki Etkileri

##### Etkinliğin Amacı

Sönmüş kirecin ve sodyum hidroksitin yağ, saç ve deri üzerindeki etkilerini gözlemlemek.

##### Araç ve Gereç

Sönmüş kireç ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), sodyum hidroksit ( $\text{NaOH}$ ) çözeltisi, hayvan derisi, saç telleri, sıvı yağ, deney tüpleri, tıpa, ispirto ocağı, tahta maşa.

##### Etkinliğin Uygulanışı

1. 6 adet deney tüpü alınız ve tüplerden ikisine hayvan derisi, ikisine saç telleri ve diğer ikisine de sıvı yağ koyunuz.
2. İçinde deri, saç telleri ve sıvı yağ bulunan tüplerden birine  $\text{NaOH}$ , diğerine  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  çözeltisi ekleyerek tüpleri çalkalayınız (Tüpleri çalkalamadan önce ağızlarına tıpa takınız.).
3. İçinde deri bulunan tüpleri yaklaşık 15-20 dakika ısıtınız ve soğumaya bırakınız.
4. İçinde sıvı yağ bulunan tüpleri boşaltınız ve suyla çalkalayınız.

##### Değerlendirme

1. Hayvan derisindeki tüyler deriden ayrılıyor mu?
2. Saç telleri bulunan tüplerde neler gözlemlediniz?
3. İçinde sıvı yağ bulunan tüpte yağ kalmış mı?
4. Sodyum hidroksiti, yağ çözücü ve lavabo açıcı olarak kullanabilir miyiz?
5. Sönmüş kireç ve sodyum hidroksitin deri ve saçla temas etmesi ne tür olumsuz sonuçlara neden olabilir?

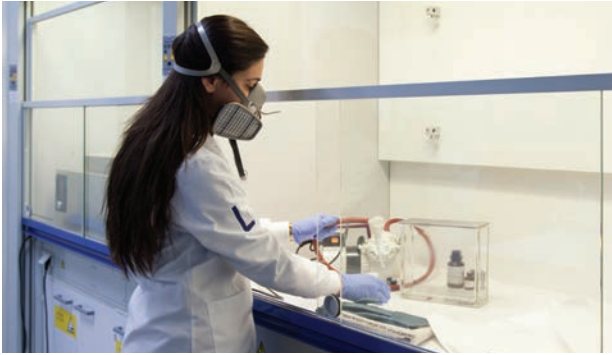
Asitlerle bazların fayda ve zararları hakkında bilişim teknolojilerini kullanarak araştırma yapınız. Elde ettiğiniz bilgileri kaynak belirterek özetleyiniz ve yazılı olarak sununuz.

#### 3.3.2. Kuvvetli ve Derişik Asitlerle ve Bazlarla Çalışırken Alınması Gereken Sağlık ve Güvenlik Önlemleri

Derişik asitler ve bazlar, canlı dokularla temas ettiğinde ciddi zararlar verir. Bu yüzden bu maddelerle çalışırken gereken önlemleri almalıyız. Asitler ve bazlar solunum ve deri yoluyla vücudumuzla etkileşebilir. Bu maddelerle çalışırken ortamdaki buhar farkında olmadan solunabilir. Bu durumda soluduğumuz asit ya da baz buharı solunum yolumuzu tahriş eder. Özellikle önlem almadan uzun süreli çalışmalarda önemli akciğer rahatsızlıkları oluşabilmektedir. Bu olumsuz etkilerden korunmak için mutlaka maske takılarak çalışmalı ve çalışma

Bilişim teknolojilerini kullanırken siber güvenlik kurallarına uyunuz.

ortamını belirli aralıklarla havalandırmalıyız. Hatta bu tür çalışmalarımızı mutlaka çeker ocaklarda yapmalıyız (**Resim 3.3.6**).



**Resim 3.3.6:** Çeker ocakta gerçekleştirilen çalışmalarda zararlı gazları solumamış oluruz.

Derişik asitler ve bazlar cildimize zarar verdiği için bu maddelerle yapacağımız çalışmalarda eldiven giymeliyiz. Eldiven bizi bu zararlı maddelerden koruyacaktır. Kıyafetlerimizi korumak için de önlük giymeliyiz. Hatta giydiğimiz önlüğün düğmeleri mutlaka iliklenmiş olmalıdır. Bu sayede kıyafetlerimizi korumuş oluruz.

Asitlerle ve bazlarla çalışırken gerçekleşen etkileşimler sonucu sıçrama meydana gelebilir. Bunun için ilk olarak koruyucu gözlük takmamız ve sonrasında çalışmalarımızı dikkatli bir şekilde gerçekleştirmemiz gerekir.

Kezzap ( $\text{HNO}_3$ ), tuz ruhu ( $\text{HCl}$ ) gibi kuvvetli asitler bazı evlerde temizlik amaçlı kullanılmaktadır. Bu sakıncalı bir durumdur. Kezzabın evlerde kullanılması hem tesisata hem de insan sağlığına zarar verebilir. Kireçlenmiş su tesisatının kireçten temizlenmesi için asit kullanmak metalden yapılmış tesisata zarar verir. Aynı şekilde paslı yüzeylerin de asitlerle temizlenmesi metal malzemeye zarar verir. Bu yüzden tesisatların ve paslı yüzeylerin temizliğinde uygulanacak yöntem ve malzemelerin doğru seçilmesi gerekir.

Evlerde kullanılan maddelerden biri de lavabo açıcılarıdır. Lavabo açıcı maddeler kuvvetli bazdır. Bu yüzden lavabo açıcı maddeler kullanılırken çok dikkatli olmak gerekir. Bunları kullanırken mutlaka eldiven giymeliyiz. Aksi durumda kuvvetli baz elimizi tahriş eder. Ayrıca açığa çıkan buharı solumamaya özen göstermeliyiz, çünkü bu maddelerin solunması zehirleyici etki yapmaktadır. Doğru olanı lavabo açıcı maddeleri çok fazla kullanmamaktır. Bunun için lavaboları tıkayıcı etkenleri mümkün olduğunca en aza indirmeliyiz. Gereğinden fazla lavabo açıcı ya da temizlik maddesi tüketmek sağlığımıza zararlı olabileceği gibi tesisata da zarar verir. Bu maddelerin aşırı tüketilmesi çevre kirliliğinin artmasına da neden olacaktır. Bu yüzden bu maddelerin aşırı tüketiminden kaçınmalıyız. Çünkü doğanın bize verdiklerine karşı adil olup bizim de doğayı korumamız gerekir.



**Resim 3.3.7:** Cildimizin asitlerle temas eden bölgeleri bol suyla yıkanmalıdır.



**Resim 3.3.8:** Tıkalı bir lavaboya dökülen lavabo açıcı



### Çamaşır suyu ve tuz ruhunu birbiriyle karıştırmak sakıncalıdır.

Tuz ruhu (HCl) ve çamaşır suyunu (NaClO) birbiriyle karıştırarak kullanmak zehirlenmelere neden olabilmektedir. Çünkü bu iki maddenin karışması sonucu zehirli klor gazı açığa çıkar. Klor gazının solunması, solunum yollarına zarar verirken fazla miktarda solunması ölüme neden olabilmektedir. Bu ve benzeri maddelerin birbiriyle karıştırılarak kullanılmaması gerekir. Ayrıca bu maddelerin evlerde yiyecek maddeleriyle aynı yerde bulundurulmamasına da dikkat edilmelidir.

Evde kullanacağımız kimyasal maddelerin ne tür zararlı etkiler yaptığı hakkında yeterli bilgiye sahip olamayabiliriz. Bu durumda mutlaka kullanacağımız kimyasal maddelerin ambalajlarındaki uyarıları okumalıyız ve bu uyarılara dikkat etmeliyiz (**Resim 3.3.9**).



*Resim 3.3.9: Bir deterjan ambalajındaki uyarı bölümü*

#### Bölüm Sonu Uygulaması

1. Asitlerin ve bazların faydalarını ve zararlarını yazınız.
2. Asit yağmurları nasıl oluşur?
3. Asit yağmurlarının çevreye ve tarihî eserlere zararlarını açıklayınız.
4. Sönmüş kirecin ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) ve sodyum hidroksitin (NaOH) deri, saç ve yağa etkisini açıklayınız.
5. Asitlerle ve bazlarla çalışırken alınması gereken sağlık ve güvenlik önlemleri nelerdir?
6. Evsel kimyasalların birbiriyle karıştırılması niçin sakıncalıdır?
7. Temizlik maddelerini ve lavabo açıcılarını aşırı miktarda kullanmanın sağlık, çevre ve tesisat açısından sakıncaları nelerdir?
8. Mutfak gereçlerinde oluşan kireçlenmeyi ve metal eşyaların paslarını gidermek için yöntem ve malzeme seçiminde dikkat edilmesi gereken hususlar nelerdir?



## 4. Bölüm: TUZLAR

Asitler ve bazlar gibi tuzlar da hayatımızda önemli bir yer tutar. Tuz denildiğinde aklımıza ilk olarak sofraya tuzu gelir ancak bunun dışında çok fazla sayıda tuz bulunmaktadır. Bu bölümümüzde günlük hayatımızda kullandığımız bazı önemli tuzlardan bahsedeceğiz. Böylece sofraya tuzuyla birlikte bu önemli tuzların özelliklerini ve kullanım alanlarını öğreneceksiniz.

### Hazırlık

- Günlük hayattan hangi tuzları tanıyorsunuz?
- Tuzların hayatımızdaki önemi ne olabilir?

### 3.4.1. Tuzların Özellikleri ve Kullanım Alanları

Günlük hayatımızda çoğunlukla tuz kelimesi yemeklere kattığımız tuz için kullanılır. Oysaki yemeklere katılan sofraya tuzu dışında çok sayıda tuz vardır. Doğada, denizlerde, bazı göllerde ve hatta bazı mağaralarda bile tuz bulunmaktadır. Bunların yanı sıra istenildiği takdirde asit-baz tepkimeleriyle ya da metallerin asitlerle verdiği tepkimelerle de tuz elde edilir. Her ne formülde olursa olsun tuzların bazı ortak özellikleri vardır.

#### Tuzların genel özellikleri nelerdir?

Tuzların genel özelliklerini şu şekilde sıralayabiliriz:

1. İyonik yapıya bileşiklerdir.
2. Erime noktaları yüksektir.
3. Oda koşullarında katı hâlde bulunurlar.
4. Bazılarının sudaki çözünürlüğü yüksek, bazılarının düşük.
5. Katı hâlde elektrik akımını iletmezler.
6. Sulu çözeltileri ve erimiş hâlleri elektrik akımını iletir.

Tuzlar yukarıda bahsedilen genel özelliklerle birlikte kendilerine özgü özelliklere de sahiptir. Bu özellikler sayesinde farklı alanlarda kullanılabilmektedir.

### Meraklısına

Sodyum klorürün normal erime noktası 801°C'tur.



Resim 3.4.2: Balıkların kurutulmasında sodyum klorür kullanılmaktadır.

Bazı önemli tuzların özelliklerini ve kullanım alanlarını inceleyelim.

### Sodyum klorür ( $\text{NaCl}$ )



Resim 3.4.1: Sodyum klorür

Yaygın adı **yemek tuzu** olan sodyum klorür, nötr (asidik ya da bazik özellik göstermeyen) bir tuz olup günlük hayatta en çok kullanılan tuzların başında gelir ve geniş bir kullanım alanına sahiptir. Beyaz ve kristal yapılı olan sodyum klorür, vücudumuzda elektrolit dengesinin korunmasına ve hücrelerin görevlerini yerine getirmesine yardımcı olur. Sodyum klorür başlıca;

- Sabun ve deterjan üretiminde,
- Tekstil sanayisinde boyaların kumaşa çektilmesi ve sabitlenmesinde,
- Gıdaların kurutulmasında,
- Gıdaların salamura yapılmasında,
- Deri sanayisinde tabaklama işleminde,
- Cam ve seramik yapımında,
- Kışın yolların buzlanmasının önlenmesinde,
- Sodyum hidroksit ve hidrojen gazı üretiminde,
- Kâğıt sanayisinde,
- Bazı kimyasal maddelerin üretiminde,
- Bazı ilaçların üretiminde kullanılır.

### Sodyum karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )



Resim 3.4.3: Sodyum karbonat

Yaygın adı **çamaşır sodası** ya da **soda külü** olan sodyum karbonat, bazik bir tuz olup alkali metallerden oluşan tuzlar içinde en önemlilerden biridir. Şeffaf kristaller hâlinde bulunur ve nem çekici



özelliğe sahiptir. Sudaki çözünürlüğü çok yüksek olan sodyum karbonat;

- Deterjan sanayisinde temizlik maddesi olarak,
- Cam üretiminde,
- Kâğıt üretiminde,
- Fotoğrafçılıkta,
- Su sertliğinin giderilmesi işlemlerinde,
- Kimya sanayisinde bazı kimyasalların üretiminde,
- Bazı ilaçların yapımında kullanılır.

### Sodyum bikarbonat ( $\text{NaHCO}_3$ )



Resim 3.4.4: Sodyum bikarbonat

Geleneksel adı **yemek sodası** olan sodyum bikarbonat, bazik bir tuzdur. Sudaki çözünürlüğü çok yüksek olan bu tuzun zayıf dezenfektan özelliği vardır. Beyaz renkli toz hâlde bulunan sodyum bikarbonat;

- Gıda sanayisinde kabartma tozu ve asitlik düzenleyici olarak,
- Temizlik malzemelerinde,
- Yangın söndürücülerde,
- Havuz sularının pH değerlerinin yükseltilmesinde,
- Su arıtımında (su ve atık su arıtımında suyun yumuşatılması amacıyla suya sertlik veren  $\text{Ca}^{2+}$  ve  $\text{Mg}^{2+}$  iyonlarını çöktürmede),
- Paslanmış demir yüzeyindeki pasın giderilmesinde,
- Kimya sanayisinde,
- İlaç sanayisinde bazı mide ilaçlarında,
- Bazı diş macunlarında,
- Kâğıt üretiminde,
- Böcek sokmalarında kaşıntı ve kabarmayı önlemede kullanılır.

### Kalsiyum karbonat ( $\text{CaCO}_3$ )



Resim 3.4.6: Kalsiyum karbonat

Yaygın adı **kireç taşı** olan kalsiyum karbonat, bazik bir tuz olup sudaki çözünürlüğü çok düşüktür. Doğada mermer, kireç taşı ve tebeşir

#### Meraklısına

Sodyum karbonatın normal erime noktası  $851^\circ\text{C}$ 'tur.



Resim 3.4.5: Diş macunlarının üretiminde sodyum bikarbonat kullanılabilir.

#### Meraklısına

Sodyum bikarbonatın normal erime noktası  $50^\circ\text{C}$ 'tur.

#### Meraklısına

Kalsiyum karbonatın normal erime noktası  $825^\circ\text{C}$ 'tur.



Resim 3.4.7: Deniz kabuklarının kabuklarında kalsiyum karbonat bulunur.

#### Meraklısına

Amonyum klorürün normal erime noktası 338°C'tur.



Resim 3.4.9: Kuru pillerin yapımında amonyum klorür kullanılır.

gibi maddelerin yapısında, deniz kabuklularının kabuklarında bulunur. Hayatımızda önemli yere sahip tuzlardan biri olan kalsiyum karbonat;

- Kireç, çimento, sıva, beton yapımında,
- Mermer olarak iç ve dış mekan yapı malzemesinde,
- Boya, yapıştırıcı, dolgu macunu ve yüzey kaplama yapımında,
- Asfalt yapımında,
- Kömür santrallerinden çevreye salınan zararlı kükürt gazlarının tutulmasında,
- Plastik ve kompozit üretiminde,
- İlaç sanayisinde,
- Tebeşir, kâğıt, cam ve seramik üretiminde,
- Tarımda toprağın pH değerinin ayarlanmasında,
- Gıda sanayisinde kullanılır.

#### Amonyum klorür ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ )



Resim 3.4.8: Amonyum klorür

Yaygın adı **nişadır** olan amonyum klorür, asidik bir tuz olup sudaki çözünürlüğü çok yüksektir. Beyaz renkli olan bu tuz;

- Tarımda yapay gübre yapımında,
- Gıda sanayisinde ekmek mayası ve bazı bisküvi, kraker gibi gıdaların üretiminde,
- İlaç sanayisinde öksürük şurubu üretiminde,
- Bazı temizlik malzemelerinde,
- Galvanizlemede ve lehimlenecek metallerin yüzeylerini temizlemede,
- Bakır yüzeylerin kalay kaplama aşamasında,
- Deri ve tekstil sanayisinde,
- Hayvan yemi ve veterinerlikte kullanılan bazı ilaçlarda,
- Kuru pillerin yapımında kullanılır.

#### Bölüm Sonu Uygulaması

Sodyum klorür, sodyum karbonat, sodyum bikarbonat, kalsiyum karbonat ve amonyum klorür tuzlarının;

1. Yaygın adlarını,
2. Özelliklerini,
3. Kullanım alanlarını yazınız.

## ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRMESİ

A) Aşağıda verilen ifadeleri okuyunuz ve ifadelerin doğru ya da yanlış olma nedenlerini kutucuklara yazınız.

1. Suda çözündüğünde  $H^+$  iyonları oluşmasını sağlayan maddeler asittir.

2. Tüm asit çözeltilerinde  $OH^-$  iyonu bulunur.

3. Asitlerin sadece zararlı etkileri vardır.

4. Asitlerin bazlarla verdiği tepkimelerde mutlaka tuz oluşur.

5. Nötralleşme tepkimelerinde tuz ve su oluşur.

6. Altın metali bazlarla tepkime verir.

7. Bakır metali sülfürik asitle tepkime verir.

8. Kurşun metali asitlerle ve kuvvetli bazlarla tepkime verir.

9. Daha iyi temizlik sağlamak için farklı kimyasal maddeler birbiriyle karıştırılmalıdır.

10. Kuvvetli asitler ve bazlar aşındırıcı etki yapar.

11. Asit çözeltileri suyla karıştırılırken asidin üzerine su dökmek daha güvenlidir.

12. İndikatörler sadece kimyasal maddelerden elde edilir.

13. Asitlerin  $25^{\circ}C$ 'taki pH değerleri 7'den büyüktür.

14. Baz özelliği gösteren bütün bileşiklerde  $OH^-$  bulunur.

B) Aşağıda verilen ifadelerdeki noktalı yerleri, kutucuklarda verilen kelimelerden uygun olanı seçerek doldurunuz.

|          |                 |          |                |                                |
|----------|-----------------|----------|----------------|--------------------------------|
| solunum  | aktif           | temizlik | HCl            | yağ çözücü                     |
| kuvvetli | asidik          | NaOH     | H <sup>+</sup> | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> |
| hidrojen | asit yağmurları | tahriş   | yarı soy       |                                |

1. Asit çözeltilerinde ..... iyonları sayısı OH<sup>-</sup> iyonları sayısından fazladır.
2. Aktif metallerin asitlerle verdiği tepkimelerde ..... gazı açığa çıkar.
3. Gümüş metali ..... ile tepkimeye girmez.
4. Bakır, gümüş ve cıva ..... metallerdir.
5. Alüminyum metali ..... bazıyla tepkime verir.
6. Gümüş metalinin ..... ile tepkimesinden hidrojen gazı açığa çıkmaz.
7. Asitler ..... yoluyla vücuda girebilir.
8. Kireç, deriye ..... edici etki yapar.
9. Asitlerin ..... metallerden yapılmış kaplarda saklanması sakıncalıdır.
10. .... tarihî eserlere zarar verir.
11. Mutfak malzemelerindeki kireçlenmeler ..... maddelerle yok edilebilir.
12. Tuz ruhu tek başına ..... maddesi olarak kullanılabilir.
13. Amfoter metaller hem asitlerle hem de ..... bazlarla tepkime verir.
14. Sud kostik ..... olarak kullanılabilir.

**C) Aşağıdaki metni okuyunuz ve yönergeye göre soruyu cevaplandırınız.**

Asitler ve bazlar pek çok maddeyle tepkimeye girebildiği gibi kendi aralarında da tepkimeye girer. Asitlerin bazlarla verdiği tepkimeler sonucunda tuz ve çoğunda da su açığa çıkar. Bu tepkimelerde asidin anyonu ile bazın katyonu birleşince tuz bileşikleri oluşur. Buna göre aşağıdaki tabloda verilen tuzları elde etmek için kullanılması gerekli olan asitleri ve bazları kutucuklara yazınız.

| Elde edilecek tuz                 | Kullanılacak asit | Kullanılacak baz |
|-----------------------------------|-------------------|------------------|
| NaCl                              |                   |                  |
| K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>    |                   |                  |
| CaCl <sub>2</sub>                 |                   |                  |
| CaSO <sub>4</sub>                 |                   |                  |
| MgCl <sub>2</sub>                 |                   |                  |
| Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> |                   |                  |
| Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>   |                   |                  |
| KNO <sub>3</sub>                  |                   |                  |

**Ç) Aşağıdaki metni okuyunuz ve yönergeye göre çalışmayı tamamlayınız.**

Elementler ailesinin çoğunluğunu oluşturan üyelere sahip metalleri, özelliklerine göre sınıflandırmamız mümkündür. Tek başına asitlerle tepkimeye girmeyen metaller soy metal, sadece oksijenli ve kuvvetli asitlerle tepkimeye giren metaller yarı soy metal, bunların dışında kalan diğer metaller ise aktif metal olarak adlandırılır. Hem asitlerle hem de kuvvetli bazlarla tepkimeye giren metaller ise amfoter metal adı verilir.

**Aşağıdaki tabloda bazı metallerle birlikte bazı asit ve baz çözeltileri verilmiştir. Bunları inceleyiniz ve metallerin tepkime verdiği çözeltilere ait olan kutucukları işaretleyiniz.** (HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ve HCl kuvvetli asit; CH<sub>3</sub>COOH zayıf asit; NaOH kuvvetli baz; NH<sub>3</sub> zayıf bazdır.)

|    | HNO <sub>3</sub> | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | HCl | CH <sub>3</sub> COOH | NaOH | NH <sub>3</sub> |
|----|------------------|--------------------------------|-----|----------------------|------|-----------------|
| Fe |                  |                                |     |                      |      |                 |
| Na |                  |                                |     |                      |      |                 |
| Cu |                  |                                |     |                      |      |                 |
| Mg |                  |                                |     |                      |      |                 |
| Ag |                  |                                |     |                      |      |                 |
| Zn |                  |                                |     |                      |      |                 |
| Pb |                  |                                |     |                      |      |                 |
| Hg |                  |                                |     |                      |      |                 |
| Al |                  |                                |     |                      |      |                 |
| Au |                  |                                |     |                      |      |                 |
| Cr |                  |                                |     |                      |      |                 |
| Ca |                  |                                |     |                      |      |                 |

D) Grid tekniğiyle hazırlanmış aşağıdaki soruları okuyunuz ve cevaplarını tablodaki maddelerden seçerek soruların yanlarında verilen kutucuklara yazınız.

|                     |                    |                      |                      |
|---------------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| a. Sodyum klorür    | b. Sodyum karbonat | c. Sodyum bikarbonat | ç. Kalsiyum karbonat |
| d. Hidroklorik asit | e. Nitrik asit     | f. Amonyum klorür    | g. Sodyum hidroksit  |

**Sorular:**

1. Hangileri tuzdur?
2. Hangileri kuvvetli asittir?
3. Hangilerinin sulu çözeltileri elektrik akımını iletir?
4. Hangileri suda iyi çözünür?
5. Hangilerinin sulu çözeltileri asidik özellik gösterir?
6. Hangilerinin 25°C'taki sulu çözeltisinin pH değeri 7'dir?
7. Hangilerinin sulu çözeltisine turnusol boyası damlatıldığında mavi renk oluşur?
8. Hangilerinin elde edilmesinde  $\text{Ca(OH)}_2$  bazı kullanılabilir?
9. Hangileri katı hâlde bulunur?

E) Aşağıda verilen çoktan seçmeli soruları cevaplandırınız.

**1. İndikatör maddelerle ilgili verilen,**

- I. Asitlerle ve bazlarla farklı renk verirler.
- II. Bazı doğal maddelerden indikatör yapılabilir.
- III. Bütün indikatörler asitlerle aynı rengi verir.

**ifadelerinden hangisi ya da hangileri doğrudur?**

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) I ve II      D) I ve III      E) II ve III

**2. I. 25°C'taki asit çözeltilerinin pH değeri 7'den küçüktür.**

- II. Çözeltilerin pH değerini ölçmek için pH kâğıtları kullanılabilir.
- III. pH değeri arttıkça asidik kuvvet artar.

**Yukarıda verilen ifadelerden hangisi ya da hangileri yanlıştır?**

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) Yalnız III      D) I ve II      E) II ve III

**3. Asit çözeltileriyle ilgili olarak verilen,**

- I.  $H^+$  iyonları derişimi  $OH^-$  iyonlarının derişiminden daha büyüktür.
- II. Aktif metallerle tepkimelerinden  $H_2$  gazı açığa çıkar.
- III. Bazlarla olan tepkimelerinde mutlaka tuz oluşur.

**yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?**

- A) Yalnız I      B) I ve II      C) I ve III      D) II ve III      E) I, II ve III

**4.  $H_3PO_4$  ve  $Mg(OH)_2$  sulu çözeltileri arasında gerçekleşen nötralleşme tepkimesinin denklemi en küçük tam sayılarla denkleştirilirse denklemdaki katsayıların toplamı kaç olur?**

- A) 13      B) 12      C) 10      D) 6      E) 5

**5. I. Gümüş**

II. Potasyum

III. Krom

**Yukarıda verilen metallerden hangisi ya da hangilerinin  $H_2SO_4$  asidiyle tepkimesi sonucu  $H_2$  gazı açığa çıkar?**

- A) Yalnız I      B) I ve II      C) I ve III      D) II ve III      E) I, II ve III

**6. I. Özellikle kuvvetli ve derişik asit ve baz çözeltileri ciltle temas ettirilmemelidir.**

II. Seyreltme işlemi yapılırken asidin üzerine su eklenmelidir.

III. Sıçrama riskine karşılık koruyucu gözlük takılmalıdır.

**Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri asitlerle ve bazlarla çalışırken alınması gereken önlemlerden biri değildir?**

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) I ve II      D) I ve III      E) II ve III

**7. Bazı tuzlarla ilgili verilen aşağıdaki özelliklerden hangisi yanlıştır?**

- A)  $NaCl$ , nötr tuzdur.
- B)  $Na_2CO_3$  tuzunun sudaki çözünürlüğü çok yüksektir.
- C)  $NaHCO_3$  ve  $NH_4Cl$  tuzları gıda sanayisinde kullanılır.
- D)  $Na_2CO_3$ , kabartma tozu olarak kullanılır.
- E)  $CaCO_3$ , asit çözeltileriyle tepkimeye girer.



8. I. Sönmüş kireç

II. Limon suyu

III. Deterjan

**Günlük hayatta kullanılan yukarıdaki maddelerden hangisi ya da hangileri bazik özellik gösterir?**

A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) I ve II      D) I ve III      E) II ve III

9.  $\text{NH}_3$  maddesiyle ilgili olarak verilen,

I. Suda çözündüğünde  $\text{OH}^-$  iyonları oluşmasını sağlar.

II. Asitlerle olan tepkimelerinde tuz ve su oluşur.

III.  $25^\circ\text{C}$ 'taki pH değeri 7'den küçüktür.

**yargılarından hangisi ya da hangileri yanlıştır?**

A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) Yalnız III      D) I ve II      E) II ve III

10. Sodyum bikarbonat tuzuyla ilgili verilen,

I. Öksürük şuruplarının bileşiminde bulunur.

II. Yangın söndürücülerde bulunur.

III. Bazı diş macunlarının bileşimine katılır.

**ifadelerinden hangisi ya da hangileri doğrudur?**

A) Yalnız I      B) I ve II      C) I ve III      D) II ve III      E) I, II ve III

11. I. Yemeklere tatlandırıcı olarak katılabilir.

II. Tebeşir üretiminde kullanılır.

III. Cam yapımında kullanılan maddelerden biridir.

**Yukarıda verilenlerden hangisi ya da hangileri kalsiyum karbonat tuzunun özelliklerinden biri değildir?**

A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) Yalnız III      D) I ve II      E) II ve III

**12. Asitlerle ilgili verilen,**

- I. Sulu çözeltileri iyon içerir.
- II. Kırmızı turnusol kâğıdının rengini değiştirirler.
- III. Kendi aralarında nötralleşme tepkimesi verirler.

**yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?**

- A) Yalnız I      B) I ve II      C) I ve III      D) II ve III      E) I, II ve III

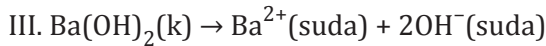
**13. I. Gümüş**

- II. Kurşun
- III. Çinko

**Yukarıda verilen metallerden hangisi ya da hangileri kuvvetli bazlarla tepkime verir?**

- A) Yalnız I      B) I ve II      C) I ve III      D) II ve III      E) I, II ve III

**14. I.  $K(k) + HCl(suda) \rightarrow KCl(suda) + 1/2H_2(g)$**



**Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri nötralleşme tepkimesidir?**

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) I ve II      D) I ve III      E) I, II ve III

**15. HCl asidinin  $Ca(OH)_2$  bazıyla verdiği tepkimeyle ilgili,**

- I. Nötralleşme tepkimesidir.
- II. 0,1 mol HCl, 0,2 mol  $Ca(OH)_2$  ile artansız tepkime verir.
- III. Tepkimede asidin anyonu ile bazın katyonu birleşerek tuzu oluşturur.

**yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?**

- A) Yalnız I      B) I ve II      C) I ve III      D) II ve III      E) I, II ve III

16. I. Asit + Baz  $\longrightarrow$

II. Metal + Asit  $\longrightarrow$

III. Ametal + Ametal  $\longrightarrow$

**Yukarıdaki tepkimelerden hangisi ya da hangilerinin sonucunda tuz elde edilir?**

A) Yalnız I      B) I ve II      C) I ve III      D) II ve III      E) I, II ve III

17. Tüm tuz bileşikleriyle ilgili verilen,

I. İyonik bağlı bileşiklerdir.

II. Katı ve sıvı hâlde elektrik akımını iletirler.

III. Sudaki çözünürlükleri yüksektir.

**özelliklerinden hangisi ya da hangileri doğrudur?**

A) Yalnız I      B) I ve II      C) I ve III      D) II ve III      E) I, II ve III

18. Amonyum klorür bileşiğiyle ilgili verilen,

I. Bir tuz bileşiğidir.

II. Kuru pil yapımında kullanılır.

III. Tebeşir yapımında kullanılır.

**yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?**

A) Yalnız I      B) I ve II      C) I ve III      D) II ve III      E) I, II ve III

19. I. Sodyum klorür

II. Sodyum karbonat

III. Amonyum klorür

**Yukarıda verilen tuzlardan hangisi ya da hangilerinin sulu çözeltisi kırmızı turnusol kâğıdının rengini maviye çevirir?**

A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) Yalnız III      D) I ve II      E) II ve III

## 4. ünite



# KİMYA HER YERDE

### Kavramlar

ağartıcı, apolar grup, mer/monomer/polimer, polar uç, yüzey aktif madde, hijyen, organik gıda, geri dönüşüm

### Neler Öğreneceksiniz?

- Temizlik maddelerinin özelliklerini,
- Yaygın polimerlerin kullanım alanlarını,
- Polimer, kâğıt, cam ve metal malzemelerin geri dönüşümünün ülke ekonomisine katkısını,
- Kozmetik malzemelerin içerebileceği zararlı kimyasalları,
- İlaçların farklı formlarda kullanılmasının nedenlerini,
- Hazır gıdaları seçerken ve tüketirken dikkat edilmesi gereken hususları,
- Yenilebilir yağ türlerini sınıflandırmayı öğreneceksiniz.



## 1. Bölüm: YAYGIN GÜNLÜK HAYAT KİMYASALLARI

### Hazırlık

- Günlük hayatta hangi temizlik maddelerini kullanıyoruz?
- Sabun, kirleri nasıl temizler?
- Kişisel temizlikte kullanılan temizlik maddelerinin zararlı etkileri var mıdır?
- Polimer maddelerden hangilerini tanıyorsunuz?
- Geri dönüşümün önemi nedir?
- Kozmetik ürünlerin zararlı etkileri var mıdır?
- İlaçlar niçin farklı formlarda bulunur?

Günlük hayatımızda pek çok kimyasal maddeyle etkileşim hâlindeyiz. Vazgeçilmezlerimizden olan temizlik maddelerinden kozmetiklere, okuduğumuz kitaplardan ve dergilerden kullandığımız ilaçlara ve plastik malzemelere kadar çok geniş bir alanda kimyasal maddelerle iç içeyiz. Bu bölümde günlük hayatta kullandığımız yaygın kimyasalları ve bu kimyasalların özelliklerini öğreneceksiniz.

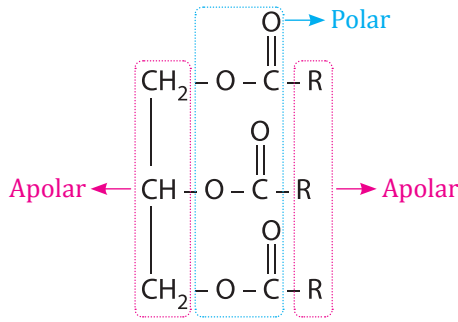
### 4.1.1. Temizlik Maddeleri

Hayatımızda önemli önceliklerimizden biri sağlıktır. Sağlık için ilk olarak temizlik gerekir. Gerek kişisel temizliğimiz, gerek kıyafetlerimizin temizliği, gerekse bulunduğumuz mekânların temizliği çok önemlidir. Bunun için çeşitli temizlik maddeleri kullanmaktayız. Çünkü temizlik maddeleri kullanmadan temizlik sağlamak pek mümkün değildir. Peki, acaba temizlik maddeleri sudan farklı olarak nasıl bir etkileşim gerçekleştirmektedir?

Kirler farklı molekül yapılarına sahip olabilmektedir. Bazıları suda iyi çözünür, bazıları ise örneğin yağ gibi maddeler suda iyi çözünmez. Yağların yüzeyden uzaklaştırılması için yağlarla etkileşip onları yüzeyden ayıracak maddelere ihtiyaç vardır. Bu maddeleri seçerken yağların molekül yapısını dikkate almak gerekir. Yağ ve benzeri yapıdaki maddelerin molekül yapısını, yağ moleküllerini örnek alarak inceleyelim.

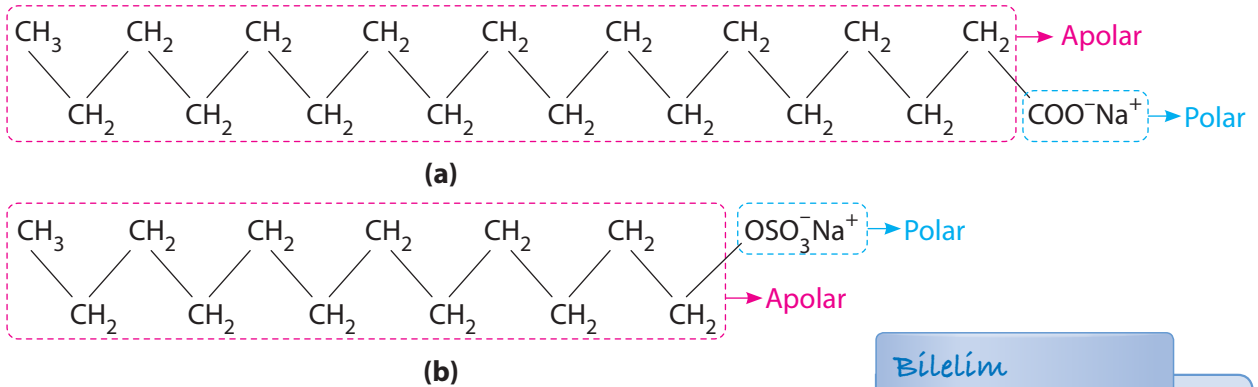


Yağ molekülleri, yüksek karbon sayısına sahip olup polar ve apolar gruplar içerir (**Şekil 4.1.1**).



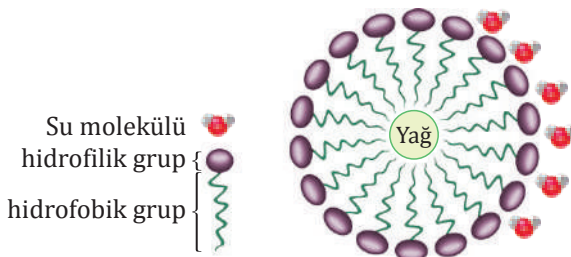
**Şekil 4.1.1:** Yağ moleküllerindeki polar ve apolar gruplar

**Şekil 4.1.1**'de görülen polar kısımlar su ile apolar kısımlar ise sabun ya da deterjan molekülleriyle etkileşir. Su molekülleri polar yapıdır ve polar yapıli moleküller birbiriyle iyi etkileşim kurar. Benzer şekilde apolar yapıli moleküller de birbiriyle iyi etkileşim kurabildiği için yağ molekülünün apolar kısımları sabun ya da deterjan moleküllerinin apolar kısımlarıyla etkileşir. Bu etkileşimlerin nasıl gerçekleştiğini daha iyi anlamak için önce sabun ve deterjan moleküllerinin yapısını inceleyelim (**Şekil 4.1.2**).



**Şekil 4.1.2:** Sabun (a) ve deterjan (b) moleküllerindeki polar ve apolar gruplar

Polar gruplar hidrofil (suyla etkileşebilen), apolar gruplar hidrofob (suyla etkileşmeyen) özellik gösterir. Yağın ya da kirin temizlenmesi sırasında hidrofil gruplar suyla, hidrofob gruplar yağ molekülleriyle etkileşir. Bu sırada yağın etrafı sarılmış olur (**Şekil 4.1.3**).



**Şekil 4.1.3:** Sabun ya da deterjan moleküllerinin yağın etrafını sarması

#### Bilelim

Uzun zincirli karboksilli asitlerin sodyum, potasyum tuzlarına **sabun**, petrol türevi maddelerden elde edilen ve uzun karbon zincirine sahip geniş amaçlı temizlik maddelerine **deterjan** denir.

#### Bilelim

Yağ moleküllerinin apolar kısımları çok büyük olduğu için yağlar suda çözünmez.

#### Bilelim

Sabun ve deterjan, kirlerin kimyasal yapısını bozmadan temizlik yapar.

### BİLELİM

Sabunlar bitkisel ya da hayvansal yağlardan elde edildiğinden sabunların insan vücuduna zararlı etkileri bulunmamaktadır. Tekstil ürünlerini fazla yıpratmayan sabunlar, sert sularda bulunan  $\text{Ca}^{2+}$  ve  $\text{Mg}^{2+}$  iyonlarıyla çökelek oluşturduğu için bu sularda temizleme özelliği azalmaktadır. Doğada kolay parçalanmayan deterjanlar toprak ve su kirliliğine neden olmaktadır. İnsan vücuduna ve tekstil ürünlerine zararlı etkileri olan deterjanlar sert sularda da temizlik özelliklerini gösterirler.

**Şekil 4.1.3'**te görüldüğü gibi etrafı sarılan bir yağ molekülü, bulunduğu yüzeyden ayrılır ve bu sayede yüzey yağdan temizlenmiş olur.

### Kişisel Temizlikte Kullanılan Temizlik Maddelerinin Fayda ve Zararları

Sağlık, insan hayatında en öncelikli konulardan biridir. Sağlıklı olmak için alınması gereken tedbirlerden biri kişisel temizliktir. Kişisel temizlik için sabun, şampuan, diş macunu gibi temizlik maddeleri kullanılır (**Resim 4.1.1**).



**Resim 4.1.1:** Sabun, şampuan, diş macunu başta gelen kişisel temizlik maddelerindendir.

Kişisel temizliğimizde kullandığımız temizlik maddeleri her ne kadar sağlığımızı korumamıza yardım etse de bu maddelerin yanlış ve bilinçsiz kullanımları, zararlı etkilere neden olabilmektedir. Bu maddelerin ne gibi fayda ve zararları olduğunu inceleyelim.

Sabun, vazgeçilmez temizlik maddelerinden biridir. Gerek el, gerek cilt ve vücut temizliğinde sabun sıkça kullanılır. Sabunlar, katı ve sıvı olmak üzere iki formda bulunur (**Resim 4.1.2**). Kişinin tercihinine göre katı ve sıvı sabunların her ikisi de günlük hayatta temizlik için kullanılmaktadır. Katı ve sıvı sabunların bileşimindeki maddeler farklıdır. Bu farklılığa bağlı olarak katı ve sıvı sabunlar için bazı farklı özellikler söz konusudur.



**Resim 4.1.2:** Katı ve sıvı sabunlar



### Sabunların fayda ve zararları nelerdir?

**Katı sabunlar**, kolay ve ucuz elde edilmekle birlikte doğada kolay parçalanmaktadır. Katı sabunların doğada kolay parçalanması uzun süreli çevre kirliliği oluşmasına engel olur.

Katı sabunların faydalarına karşılık gereğinden fazla kullanılmaları cildin kurumasına yol açar. Ayrıca katı sabunların kullanıldıktan sonra üzerlerinin suyla temizlenmemesi, üzerlerinde mikropların kalmasına ve bu mikropların sabunu kullanan diğer kişilere geçmesine neden olabilir.

**Sıvı sabunlar**, katı sabunlara göre daha kullanışlıdır ve pH dereceleri cildin pH derecesine daha yakındır. pH derecesinin böyle olmasından dolayı sıvı sabunlar ciltte katı sabunlar kadar kuruluk yapmaz. Sıvı sabunların bir faydası da katı sabunlarda olduğu gibi üzerlerinde mikrop barındırmamalarıdır.

Sıvı sabunlar kullanışlıdır ancak katı sabunlar kadar elden kolay uzaklaştırılmazlar. Bu yüzden sıvı sabunun elden uzaklaştırılması için daha çok su harcanır. Sıvı sabunlar tamamen kimyasal maddelerden üretilmiştir ve bu kimyasal maddelerden bazıları tüm sıvı sabunlarda olmasa da sağlık açısından zararlı olabilmektedir.

Sıvı sabunlar akışkan oldukları için bunların bir ambalaj içinde bulunmaları gerekir. Sıvı sabunların ambalajları genellikle plastiktir (**Resim 4.1.3**) ve plastiklerin doğaya atılması çevre kirliliğine neden olur. Ayrıca bu sabunların ambalaj içinde olması, maliyetlerinin ve dolayısıyla fiyatlarının da artması sonucunu doğurur.

#### Meraklısına

Sağlıklı bir cildin pH derecesi yaklaşık 5,5'tir.



**Resim 4.1.3:** Sıvı sabunlar plastik ambalajlarda bulunur.

### Şampuanların fayda ve zararları nelerdir?

Şampuan, pek çoğumuzun kullandığı bir saç temizleme ürünüdür. Şampuanların sabunlara göre kullanımı daha kolaydır. Şampuanlar,

içerdikleri katkı maddelerine göre farklı özellikte olabilirler. Örneğin, bazı şampuanlar saç dökülmesine, saçlarda yıpranmaya ve kepek oluşumuna karşı etkili olabilmektedir. Bunların dışında başka özellikte şampuanlar da vardır.

Şampuanlara bu faydalı özellikleri kazandıranlar kimyasal maddelerdir. Bu kimyasal maddeler, şampuanlara her ne kadar bazı faydalı özellikler kazandırsa da kimi kişilerde cilt rahatsızlıklarına ve saç dökülmelerine neden olabilmektedir (**Resim 4.1.4**).



*Resim 4.1.4: Şampuanlar saç dökülmesine neden olabilmektedir.*

#### **Diş macunlarının fayda ve zararları nelerdir?**

Dişlerimizin beslenmede önemli bir yeri vardır. Katı besinlerin mekanik sindirimi ilk olarak ağızda dişlerimizle başlar. Bu yüzden diş sağlığı bizler için son derece önemlidir. Beslenme sonunda dişlerimizde yemek artıkları kalır. Bunların temizlenmemesi zamanla dişlerimizin çürümmesine neden olur. Diş çürümesinin önlenmesi için dişlerin diş macunuyla fırçalanması gerekir (**Resim 4.1.5**).



*Resim 4.1.5: Diş sağlığı için dişlerin diş macunuyla fırçalanması gerekir.*

Diş macunları dişlerde oluşan asidik özellikteki maddelerin nötrleşmesini sağlar. Böylece diş mineleri korunmuş olur fakat çok fazla miktarda diş macununun kullanılması da diş minelerine zarar verir.

Bununla birlikte bazı bilim çevrelerince florür içeren diş macunlarının uzun süreli kullanımı diş renginin bozulmasına neden olabileceği ileri sürülmektedir.

Diş macunları plastik ambalaj içinde olduğu için bu ambalajların doğaya bırakılması çevre kirliliğine neden olur. Kullanılan diş macunları ayrıca su kirliliğine de neden olmaktadır.

### Hijyen Amacıyla Kullanılan Temizlik Maddeleri

Sağlığı korumak ve hastalıkların oluşmasını önlemek amacıyla alınan temizlik önlemlerinin ve uygulamaların bütününe **hijyen** adı verilir. Hijyen sağlamak amacıyla bazı kimyasal maddeler kullanılır. Çamaşır suyu bunlardan biridir.

#### Çamaşır Suyu

Çamaşır suyu, NaClO formülüne sahip olan sodyum hipoklorit bileşiğinin seyreltik sulu çözeltisidir. Yükseltgeyici özelliği olan bu madde, etkileştiği mikroorganizmaları yok eder. Bu yüzden çamaşır suyu hastane, ev ve iş yerlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır (**Resim 4.1.6**).



**Resim 4.1.6:** Çamaşır suyu evlerde yaygın olarak kullanılan bir temizlik maddesidir.

Çamaşır suyu kişisel temizlik için uygun değildir. Çünkü canlı dokulara etki ederek zarar verir. Bu yüzden el, yüz ya da vücut temizliğinde çamaşır suyu kullanılmaz.

#### Kireç Kaymağı

Kireç kaymağı,  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$  formülüne sahip kalsiyum hipoklorit ile  $\text{CaCl}_2$  formülüne sahip kalsiyum klorür maddelerinden oluşan ve çeşitli amaçlar için kullanılan bir karışımdır. Kireç kaymağının önemli kullanım amaçlarından biri hijyen sağlamaktır.

Beyaz renkli ve katı hâlde bulunan kireç kaymağı, suyla karıştırıldığında yükseltgeyici özelliği bulunan HClO maddesi oluşur. HClO maddesinin yükseltgeyici özelliği mikroorganizmalara öldürücü etki yapar. Bu yüzden kireç kaymağı, havuzları ve gıda sanayinde sebze ve meyveleri mikroorganizmalardan arındırmak için kullanılır.

#### Bilelim

Çamaşır suyu, tekstil sanayinde ve evlerde ağartıcı olarak kullanılmaktadır.

#### Dikkat Edelim!

Evlerde çamaşır suyu, seyreltik çözelti olarak kullanılır. Çamaşır suyunun daha derişik hâlinin kullanılması cilde, solunması ise akciğerlere zarar verebilir.

## HİJYEN AMAÇLI KULLANILAN TEMİZLİK MADDELERİ

Hastalıklardan korunmak, öncelikle temiz olmayı gerektirir. Hem kişisel temizliğin hem de çevre temizliğinin sağlanması, hastalık yapıcı etkenlerden korunmak için önemlidir. Temizlik için birçok madde kullanılmaktadır. Bunlardan bazıları sıvı temizleyiciler bazıları ise sünger, fırça, tırnak makası gibi malzemelerdir. Hijyen için sabun ve deterjan dışında kullanılan birçok kimyasal madde vardır. Mikropların bulunduğu yüzeyden uzaklaştırılmasında kullanılan kimyasal maddelere dezenfektan denir. Dezenfektan maddelerin gerçekleştirdiği işleme ise dezenfeksiyon adı verilir.



Dezenfeksiyon için kullanılan bazı kimyasal maddeler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

| Dezenfektan madde türü | Dezenfektan   |
|------------------------|---|
| Yükseltgeyici          | Çamaşır suyu ( $\text{NaClO}$ ), klor gazı ( $\text{Cl}_2$ ), tentürdiyot, hidrojen peroksit ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ), potasyum permanganat ( $\text{KMnO}_4$ ) |
| Alkoller               | Etil alkol ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ )  |
| Fenol bileşikleri      | Fenol ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ )   |

Yükseltgeyici olarak kullanılan maddeler, etkileştikleri mikroplarla yükseltgenme olayını gerçekleştirip mikropların yok olmasını sağlar. Bu amaçla çamaşır suyu evlerde çok yaygın olarak kullanılmaktadır. Yükseltgeyici maddelerden biri olan tentürdiyot da yaralanan bölgenin etrafına sürülerek yaranın mikroplardan temizlenmesini sağlar.

Alkoller, yaygın olarak kullanılan bir başka dezenfektan maddedir. Temizlenecek cilt yüzeyine sürülerek hijyen sağlar. Fenol bileşikleri, antibakteriyel sabunlarda ve sağlık alanında kullanılan bazı aletlerin dezenfeksiyonunda kullanılır. Dezenfektan maddeler, hijyen sağlarken bu maddelerin uygunsuz kullanımları zararlı etkilere de neden olabilir. Örneğin, bu maddelerin birbirleriyle karıştırılması ya da çok derişik çözeltilerinin kullanılması zarar verici etkilere yol açar.

Dezenfeksiyon sadece kimyasal maddelerle mi olur?

Dezenfeksiyon işlemi için kimyasal maddelerin dışında ışınlar da kullanılabilir. Bunun için yüksek enerjili ultraviyole (UV) ışınları kullanılır. Ultraviyole ışın altında belli süre bekletilen aletler üzerindeki mikroplar bu ışınların enerjisi ile yok olur.

[www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/disinfection/disinfection-methods/index.html](http://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/disinfection/disinfection-methods/index.html)

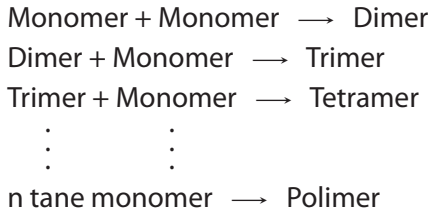
Genel Ağ adresinden yararlanılarak düzenlenmiştir.

### 4.1.2. Yaygın Polimerlerin Kullanım Alanları

Günlük hayatta kullandığımız pek çok eşya, araç ve gereç polimer maddelerden üretilmiştir. Örneğin polyester kumaştan yapılmış, gömlekler, PET şişeler, spor ayakkabılarımızın tabanları, şemsiyeler, naylon poşetler polimer malzemelerden yapılmıştır. Bu saydıklarımızdan çok daha fazlasını örnek olarak vermek mümkündür. Dolayısıyla bu kadar geniş alanda kullanıma sahip olan polimerlerin üretimi günümüzde son derece önemlidir.

Polimer kelimesi, “çok” anlamına gelen “poli” ve “parça (birim)” anlamına gelen “mer” kelimelerinin birleştirilmesiyle oluşmuştur. Buna göre polimer çok parça (çok birim), **monomer** tek parça anlamına gelmektedir.

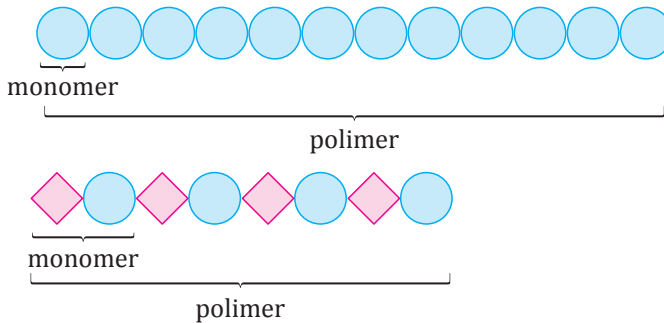
İki monomerin bir araya gelmesiyle **dimer**, üç monomerin bir araya gelmesiyle **trimer**, çok sayıda monomerin bir araya gelmesiyle ise **polimer** meydana gelir.



#### Bilelim

Yapay olabildiği gibi doğal polimerler de bulunmaktadır.

Elde edilmek istenen maddeye göre polimerleşmede aynı ya da farklı monomerler kullanılabilir (**Şekil 4.1.4**).



**Şekil 4.1.4:** Polimerler aynı ya da farklı monomerlerden oluşabilir.

**Şekil 4.1.4**'te de gösterildiği gibi aynı ya da farklı monomerlerden farklı özellikte polimerler elde edilmekte ve çeşitli alanlarda kullanılmaktadır.

### Polimerlerin Kullanım Alanları

Günlük hayatımızda kullandığımız ve etkileşimde olduğumuz maddelerin önemli bir bölümü polimer yapıdadır. Kullandığımız kıyafetlerden ayakkabılara, bilgisayar malzemelerinden otomobillere, oturduğumuz sandalyeden yer döşemelerine kadar hayatın her alanında polimer maddelerle karşılaşmaktayız. Peki, bu maddeler hangi polimerlerden üretilmiştir?





PET polimeri aşınmalara karşı dayanıklıdır. Bu malzeme poliester fiberlerin üretiminde çok kullanıldığı gibi araç silecekleri, kasnaklar, yemek tepsileri, giyecek, plastik şişe, yastık ve uyku tulumu (**Resim 4.1.10**) gibi ürünlerin üretiminde de kullanılır (**Resim 4.1.9**).



*Resim 4.1.9: PET şişeler*



*Resim 4.1.10: Uyku tulumu*

### Kevlar

Gerek dayanıklılığı gerek yanmama özelliği gerekse kurşun geçirmez özelliği sayesinde çok önemli bir yere sahip olan kevların başlıca kullanım alanlarını uçak kanadı, kurşun geçirmeyen ve yanmayan giysiler, sağlam ipler ve halatlar, askerî zırhlı araç gövdesi ve paraşütler olarak sayabiliriz (**Resim 4.1.11**).



*Resim 4.1.11: Kevlar polimerinin kullanım alanlarından bazıları*

### Polivinil Klorür (PVC)

Kimya sanayisinin en değerli malzemelerinden biri olan polivinil klorür, amorf yapılı bir polimerdir.

Hafif, uzun ömürlü ve sudan etkilenmeyen bir maddedir. Molekül yapısındaki klor atomları, polivinil klorürün sert ve yanmaya karşı dayanıklı olmasını sağlar.

Polivinil klorür fiziksel etkilere karşı dayanıklı ve kolay şekillendirilebilen bir maddedir. Bundan dolayı bazı yüzeylerin kaplanmasında,

### Bilelim

**Kevlar**, asit klorür bileşiklerinin amin türü bileşiklerle gerçekleştirdiği polimerleşme tepkimesi sonucu oluşan yapay polimerdir.

kapı ile pencere doğramalarının yapımında, döşemelerde, boru ile tesisat malzemelerinde ve elektrik kablolarında yaygın olarak kullanılmaktadır (**Resim 4.1.12**).



**Resim 4.1.12:** Polivinil klorür polimerinin kullanım alanlarından bazıları

Polivinil klorür ayrıca çok amaçlı şişeler, yağmurluk, eldiven, bilgisayar kasası gibi ürünlerin yapımında da yaygın olarak kullanılır.

### Teflon

Ticari adı **Teflon** olan ve kısaltması PTFE olarak kullanılan politetraflor eten polimeri molekül yapısının sağlamlığına bağlı olarak fiziksel ve kimyasal etkilere karşı dayanıklıdır. Sürtünme katsayısının çok düşük, ısıya karşı dayanıklılığının yüksek olması nedeniyle bazı makine parçalarının kaplanması, ayrıca hiçbir maddeye yapışmadığı için tencere ve tava gibi mutfak eşyalarının da kaplanmasında yaygın olarak kullanılmaktadır (**Resim 4.1.13**).



**Resim 4.1.13:** Politetraflor eten polimerinin kullanım alanlarından bazıları

## Polistiren(PS)

Bilinen en eski vinil polimerlerinden biri olan polistiren, halk arasında köpük olarak adlandırılan malzemelerin yapımında, bazı plastik oyuncaklarda, mobilyacılıkta kullanılmaktadır (**Resim 4.1.14**).



**Resim 4.1.14:** Polistiren köpükler binaların yalıtımında kullanılmaktadır.

## Polimer Maddelerin Olumlu ve Olumsuz Özellikleri

Yukarıda da bahsedildiği gibi polimerler çok geniş bir kullanım alanına sahiptir. Polimerlerin bu kadar geniş alanda kullanılması, bu maddelerin pek çok avantajlı özelliklerinin bulunmasından kaynaklanmaktadır. Fakat polimerlerin bu olumlu özelliklerinin yanında bazı olumsuz özellikleri de bulunmaktadır. **Tablo 4.1.1**'de polimerlerin olumlu ve olumsuz özellikleri verilmiştir.

| Olumlu özellikler  | Olumsuz özellikler  |
|--|---|
| Ahşap yerine kullanılabilirlikleri için ağaçların kesilmesi gerekmez.  | Doğada kolay bozunmadıkları için çevre kirliliğine neden olurlar.   |
| Dış etkilere ve kimyasal maddelere karşı uzun süre dayanıklıdır.   | Petrol türevli maddelerden üretiltikleri için petrolün azalmasına neden olurlar.                                |
| Çoğunluğu doğal malzemelere göre ucuzdur.  | İmha edilmek için yakıldıklarında toksik dumanlar oluştururlar.   |
| Sağlık alanında protez yapımı kullanım kolaylığı sağlar.   | Geri dönüşüme katılanların temizliği iyi yapılmayabilir.  |
| Otomobillerde ve hava taşıtlarında kullanılması aracın ağırlığını azaltır. Bu nedenle araçta yakıt tasarrufu sağlar. | Binaların içinde kullanılanlarının bileşiminde bulunan bazı zararlı maddeler solunum yoluyla vücuda alınabilir. |
| Kolay şekillendirilebilirler.  | Atıklarının doğadan uzaklaştırılması zordur.  |
| Bazıları geri dönüşüme katılarak ülke ekonomisine katkıda bulunur.   | Mutfakta kullanılan tava, tencere gibi eşyalarda bulunan polimer maddeler yemeğe karışabilir.                   |
| Çoğu polimer ısı ve elektriği iletmez.   | Gıda ambalajlanmasında kullanılanları gıdaya geçebilir.   |

**Tablo 4.1.1:** Polimerlerin bazı olumlu ve olumsuz özellikleri



**Resim 4.1.15:** Polistiren köpük



**Resim 4.1.16:** Kapıların polimer malzemelerden yapılması ağaçların korunmasına katkıda bulunur.



**Resim 4.1.17:** Protezlerde polimer malzemelerden yararlanılır.

## İçerisinde Polimer Malzeme Kullanılan Oyuncak ve Tekstil Ürünlerinin Zararları

Üretim ve kullanım kolaylığı, dayanıklılık ve düşük maliyet gibi bazı nedenlerden dolayı bazı oyuncak ve tekstil ürünleri polimer malzemelerden üretilir. Bu sayede çocukların kullanımına bağlı olarak çabuk bozulabilecek oyuncaklar daha dayanıklı hâle gelmektedir. Kullandığımız kıyafetlerin de çoğunda farklı oranlarda polimer elyaf bulunur. Bu polimer malzemelerin tekstil ürünlerine katılması hem maliyeti düşürür hem de doğal malzemelere göre daha uzun süreli kullanım kolaylığı sağlar. Fakat polimer malzemelerin bu özelliklerinin yanında bazı zararlı etkileri de olabilmektedir.

Çocuklar oynarken oyuncaklara cilt ve ağız yoluyla temas ederler (**Resim 4.1.18**). Bu yüzden ulusal ya da uluslararası kalite standartlarına göre (**Resim 4.1.19**) üretilmeyen çocuk oyuncakları çocukların sağlığını tehdit etmektedir.



Resim 4.1.19: Uluslararası kalite standartlarına göre üretilmiş olan ürünlerde yer alan işaret



Resim 4.1.18: Çocuklar oyuncaklara cilt ya da ağız yoluyla temas ederler.

Çocuklar oyuncakları ağızlarına aldığında oyuncağın üretildiği polimer madde vücuda karışabilir. Hatta polimer malzemenin üretimi sırasında kullanılan bazı zararlı kimyasallar solunum yoluyla bile vücuda alınabilir.

Oyuncaklardan kaynaklanabilecek bazı rahatsızlıklar şöyledir: Kanser, hormon sistemi rahatsızlıkları, obezite, göğüs hastalıkları, depresyon, göz ve cilt tahrişi, sinir sistemi hastalıkları.

Tekstil ürünleri de sürekli bizimle temas hâlinde olduğu için içlerindeki eğer varsa zararlı maddeler deri ya da solunum yoluyla vücuda girmektedir. Tekstil ürünlerindeki zararlı maddeler kanser, hormon



sistemi hastalıkları, göz ve cilt tahrişi, alerji, enfeksiyon, dermatit, solunum yolu, üreme ve bağışıklık sistemi hastalıkları gibi rahatsızlıklara neden olabilmektedir (**Resim 4.1.20**).



**Resim 4.1.20:** Polyester kumaşlardan yapılmış kumaşlar ciltte enfeksiyonlara neden olabilmektedir.

#### 4.1.3. Geri Dönüşümün Ülke Ekonomisine Katkısı

Dünya nüfusunun sürekli artmasıyla birlikte ihtiyaçlar ve beraberinde tüketim de artmaktadır. Tüketim her alanda olduğu için bunun sonucunda da doğaya çok çeşitli içerikte çöp atılmaktadır. Fakat bu atıklardan bazılarını çöp olarak nitelemek çok doğru olmamaktadır.

Polimer, kâğıt, cam ve metal malzemeler tekrar kullanıma kazandırılabilir. Yani bu malzemelerin geri dönüşümü mümkündür. Geri dönüşümün pek çok yararı vardır. Bunlardan biri çevre kirliliğinin önlenmesidir. Doğaya bırakılan polimer, kâğıt, cam ve metal gibi atıklar geri dönüşüme kazandırıldığı takdirde çevre kirliliğinin önlenmesine büyük katkı sağlanır (**Resim 4.1.21**).



**Resim 4.1.21:** Çöplerimizi sınıflandırarak geri dönüşüm kutularına atmanın yaygınlaştırılması gerekir.

### Bilelim

Camın kumdan üretilmesi sırasında fazla miktarda enerji harcanır. Bu yüzden camın geri dönüşüme kazandırılması enerji tüketimini azaltır.

Tüketimin artması aynı zamanda üretimin de artması anlamına gelir. Çünkü talep edilen maddenin üretimi söz konusudur. Üretimin artması ise ham madde ihtiyacının artması demektir. Ülkemiz, ihtiyacı olan ham maddenin bir bölümünü ithal ettiği için ham madde kullanımının artması ülke ekonomisine zarar verir. Eğer yaygın bir şekilde geri dönüşüm gerçekleştirilebilirse üretim için gerekli olan ham madde geri dönüşümden sağlanır ve ülke ekonomisine önemli derecede katkıda bulunulur. Örneğin, cam ve metal gibi malzemeler geri dönüşüme kazandırıldığında hem üretim maliyeti hem de enerji tüketimi azalır. Enerji tüketiminin azalması enerji açısından dış ülkelere bağımlılığı da azaltır.

Polimer malzemeler için de benzer durum söz konusudur. Polimerlerin önemli bir kısmı geri dönüşüme katılabilir. Polimerler petrol türevlerinden elde edildiği için bu maddelerin geri dönüşümü petrol ihtiyacımızı düşürür.

Kâğıdın geri dönüşüme katılmasının (**Resim 4.1.22**) ekonomik etkisinin yanında özellikle çevre açısından büyük önemi vardır. Kâğıdın geri dönüşümü sayesinde ağaca olan ihtiyaç azalır ve ormanların yok olmasının önüne geçilir.



**Resim 4.1.22:** Geri dönüşüm için toplanmış kâğıt ve kartonlar

Görüldüğü gibi küçük bir gayretimizle geri dönüşümü yaygın hâle getirip çevreye ve ülke ekonomisine önemli katkıda bulunabiliriz. Toplum olarak aynı çevrede yaşadığımıza göre çevreyi korumak hem kendimize hem de içinde yaşadığımız topluma gösterdiğimiz saygının bir ölçüsüdür. Geri dönüşüme verdiğimiz önem aynı zamanda ülke ekonomisine destek olduğumuz için vatanseverliğimizin de bir göstergesidir.



## GERİ DÖNÜŞÜM SEMBOLLERİ

Günlük hayatta kullanılan ambalajları hiç incelediniz mi? Bu ambalajların üzerinde bazı gösterimler vardır. Bunlardan biri de ambalajın hangi malzemeden yapıldığı ve geri dönüşüme katılıp katılamadığıyla ilgili olan gösterimdir. Bu gösterimler yazılar ve sembollerle ifade edilir. Bazı ambalajlarda polimer maddenin kısaltması yazarken bazılarında rakamlar kullanılır. Eğer ilgi alanınıza girmiyorsa pek çoğunuz bunların ne anlama geldiğini bilemeyebilir. Aşağıda verilen gösterimleri inceleyiniz.



**PET**  
Geri dönüşümü kolaydır.



**HDPE**  
Geri dönüşüme uygundur.



**PVC**  
Geri dönüşüme uygundur.



**LDPE**  
Geri dönüşüme çok uygun değildir.



**PP**  
Geri dönüşümlü kabul edilebilir.



**PS**  
Geri dönüşümü zordur.

*Yazar tarafından kitap için yazılmıştır.*

### 4.1.4. Kozmetik Malzemelerin İçerebileceği Zararlı Kimyasallar

Sağlığımız kadar kişisel bakımımız da önemlidir. Kişisel bakımımız iyi görünmemizi ve kendimizi iyi hissetmemizi sağlar. Bunun için insanlar farklı kozmetik ürünler kullanır. Bu kozmetik ürünler her ne kadar iyi görünmemize ve kendimizi iyi hissetmemize yardım etse de bazılarının içerdiği kimyasal maddeler sağlığa zararlı olabilir. Bazı kozmetik ürünleri ve bunların içerebileceği zararlı kimyasalları inceleyelim.

#### Parfüm

Parfüm, pek çok insanın güzel kokmak için kullandığı bir kozmetik üründür (**Resim 4.1.23**). Parfümlerde koku verici maddelerle birlikte başka yardımcı maddeler de vardır. Bunlar içinde en önemlileri etil alkol, benzil alkol ve benzaldehit gibi maddelerdir.



Resim 4.1.23: Parfümler kimyasal maddelerden oluşur.

Parfümün aşırı miktarda kullanılması, içindeki kimyasal maddelerin uzun süre solunmasına neden olur (**Resim 4.1.24**). Etil alkolün uzun süre solunması yorgunluğa, görme bozukluğuna ve solunum yolu rahatsızlıklarına neden olabilir.



**Resim 4.1.24:** Parfümün aşırı kullanımı içindeki çok sayıda maddenin uzun süre solunmasına neden olur.

#### Dikkat Edelim!

Saçların boyanmasında ön işlem aşamasında hidrojen peroksit, %3'lük sulu çözelti hâlinde kullanılır. Bu çözeltinin daha derişik olması saça zarar verir.

#### Saç Boyası

Özellikle kadınlar tarafından sıkça kullanılan kozmetik ürünlerden biri saç boyasıdır. Saç boyası, rengi değıştirilmek istenen saçların boyanmasında kullanılır (**Resim 4.1.25**). Bitkisel kaynaklı ya da sentetik çeşitleri olan saç boyalarından bazıları saçta kısa süre kalırken bazıları uzun süre kalabilmektedir.

Saçta kısa süreli kalan boyalar, saç teline fiziksel olarak tutunduğu için saçta çok uzun süre kalmaz. Yıkamalar sırasında boya yavaş yavaş saç telini terk eder. Bu yüzden bu tip boyaların genelde pek zararı olmamaktadır. Fakat saçta uzun süre kalabilen boyalar saç telindeki bazı maddelerle etkileştiği için saça zarar verir.

Saç boyalarında kullanılan hidrojen peroksit, yanlış kullanımlar sonucu saçta yıpranmalara ve dökülmelere neden olabilir (**Resim 4.1.26**). Amonyak, saç derisini tahriş edici etki gösterebilir. Kurşun asetat, nörolojik rahatsızlıklara neden olabilir. Parafenilendiamin, deri rahatsızlıkları ve ödem yapabilir.



**Resim 4.1.25:** Saçın boyanması



**Resim 4.1.26:** Hidrojen peroksitten zarar görmüş saçlar.

### Kalıcı Dövmeye Boyası

Sağlık açısından tehdit oluşturan bir diğer kozmetik ürün kalıcı dövmeye boyasıdır. Kalıcı dövmeler, deri altına cerrahi iğnelerle özel mürekkebin enjekte edilmesi sonucu oluşur. Kullanılan dövmeye mürekkebinde azo boyar maddeler bulunmaktadır. Vücuda yabancı olan bu maddelerin dövmeye yoluyla vücuda verilmesi önemli cilt rahatsızlıklarına neden olabilmektedir (**Resim 4.1.27**).



**Resim 4.1.27:** Dövmeye sonucu ciltte oluşan rahatsızlık

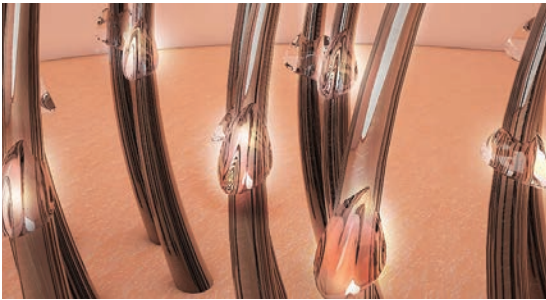
Dövmenin hijyenik koşullarda yapılmaması çok çeşitli bulaşıcı hastalıkların kişiden kişiye geçmesine neden olur.

### Saç Jölesi

Saç jölesi, saçları şekillendirmek için kullanılan ve kimyasal maddelerden üretilen kozmetik bir üründür (**Resim 4.1.28**). Saç jöleleri yapay reçinelerden ve bununla birlikte bazı kimyasallardan elde edilir. Bu kimyasallardan biri olan formaldehit kanserojen etki yapabilen bir maddedir. Bunun dışında jölelerin içinde alkol ve katyonik yüzey aktif maddeler de bulunur. Jölelerdeki tüm bu maddeler saçta uzun süre kaldığında saç tellerinden saç diplerine doğru toplanır (**Resim 4.1.29**) ve bunun sonucunda saçın sağlıklı beslenmesi zorlaşır.



**Resim 4.1.28:** Saç jölesi, saç şekil vermek için tercih edilen bir kozmetiktir.



**Resim 4.1.29:** Saçta kalan jöle zamanla saç tellerinden saç diplerine doğru toplanır.

Sağlıklı beslenemeyen saçlarda zamanla dökülme görülebilir. Bu nedenlerden jöle kullanıldıktan sonra mutlaka saçların yıkanması gerekir. Böylece jölenin olumsuz etkilerine karşı önlem alınmış olur.

### 1. Örnek

Burak, kimya dersinde kozmetiklerin zararlarını öğrenmiş ve kozmetiklerin olası zararlarını aşağıdaki gibi listelemiştir.

1. Parfümlerin uzun süre solunması zararlı etki yapabilir.
2. Saç boyalarının hepsi çok zararlıdır.
3. Saç boyalarında kullanılan hidrojen peroksit saç dökülmelerine neden olabilir.
4. Kalıcı dövme yaptırmak sadece deriye zarar verebilir.
5. Saç jöleleri saçın güçlenmesini sağlar.

**Burak'ın yukarıdaki listede yaptığı yorumlardan hangileri yanlıştır?**

### 1. Çözüm

Burak'ın yaptığı yorumlardan 2, 4 ve 5. si yanlıştır. Çünkü saçta uzun süre kalmayan saç boyalarının fazla zararı yoktur.

Kalıcı dövme yaptırmak cilt rahatsızlıklarına neden olabilir. Fakat hijyenik olmayan ortamlarda dövme yaptırmak bulaşıcı hastalıklara da neden olabilir.

Saç jöleleri saçta uzun süre kaldığında ve yanlış kullanıldığında saç diplerinin tıkanmasına ve saçın beslenememesine neden olur. Bunun sonucunda saç güçsüzleşir.

### 2. Örnek

Kozmetik malzemelerle ilgili verilen,

- I. Saç boyalarının saçta uzun süre kalması saçın daha çok beslenmesini sağlar.
  - II. Parfümler tamamen doğal maddelerden yapılır.
  - III. Kalıcı dövme boyaları deri hastalıklarına neden olabilir.
- ifadelerinden hangisi ya da hangileri doğrudur?

### 2. Çözüm

Saçta uzun süre kalan boyalar, diğer boyalara göre daha zararlı olabilmektedir ve bu çeşit boyaların saç besleme gibi bir özelliği yoktur. (I. ifade yanlıştır.)

Parfümler doğal maddeler içerebildiği gibi kimyasal maddeler de içermektedir. (II. ifade yanlıştır.)

Kalıcı dövme boyaları kişilerin hassasiyetine ve uygulanma şekline de bağlı olarak önemli deri hastalıklarına neden olabilmektedir. (III. ifade doğrudur.)

## KOZMETİK ÜRÜNLER NELER İÇERİYOR?

Kozmetik ürünler, üretilme amacına bağlı olarak pek çok farklı maddenin bileşiminden oluşur. Bunların başlıcaları boyalar, nemlendiriciler, parfümler, çözücüler ve antimikrobiyal maddelerdir.

Boyalar, kozmetik ürünlere renk vermek amacıyla kullanılır. Bunun için azo boyar maddeler, titan dioksit, çinko oksit, demir (III) oksit gibi maddeler kullanılır.

Nemlendiriciler, cildin nemlenmesini sağlayarak kurummasını önlemek amacıyla kullanılır. Nemlendirici madde olarak tokoferol, tokoferol asetat, tokoferol linoat, pantenol, kolajen maddeleri kullanılır.

Parfümler, kozmetik ürünün hoş kokmasını sağlamak amacıyla kullanılır. Bunun için benzil asetat, amil sinnamik aldehit, fenilasetaldehit, yonon gibi maddeler kullanılır.

Çözücüler, kozmetik ürünleri oluşturan bileşenlerin birbiri içinde homojen karışmasını sağlamak amacıyla kullanılır. Çözücü olarak etil alkol, etilen glikol, lauril, stearyl, oleil gibi maddeler kullanılır.

Antimikrobiyal maddeler, kozmetik ürünlerinde mikroorganizmaların üremesini önlemek amacıyla kullanılır. Benzoik asit ve bu asidin tuzları, salisilik asit ve bu asidin tuzları, alkoller, çinko oksit antimikrobiyal madde olarak kozmetik ürünlerin bileşimine katılır.

Emülsiyonlaştırıcılar, kozmetik ürünü oluşturan karışımdaki hidrofil ve hidrofob maddelerin birbiri içinde dağılmasını sağlar.

Koruyucu maddeler, cildi dış etkilere korumaya yardım eder. Güneş ışığındaki ultraviyole ışınlar ve atmosferdeki bazı zehirli gazlar cilde zarar verebilmektedir. Koruyucu madde olarak, benzofenon ve para amino benzoik asit kullanılabilir.

<https://www.fda.gov/cosmetics/productsingredients/default.htm>

Genel Ağ adresinden yararlanılarak düzenlenmiştir.

### 4.1.5. İlaçlar

Hastalıkların tedavi edilmesini ya da hastalıklardan korunmayı sağlayan kimyasal maddelere **ilaç** denir. İlaçlar vücuda alındığında biyokimyasal etki göstererek hastalıkları tedavi eder. Bazı ilaçlar ise hastalıktan korunmak amacıyla kullanılır. Farklı amaçlar için kullandığımız ilaçlar etken maddesine, etki ettiği yere, dış koşullardan etkilenmesine, vücuda en iyi etkiyi sağlamasına, uygun dozda alınmasına ve bunun gibi pek çok nedene bağlı olarak farklı formlarda hazırlanır. İlaçların farklı formlarının özelliklerini inceleyelim.

#### Katı Formdaki İlaçlar

Katı maddelerden oluşan ve ağız yoluyla vücuda alınan ilaçlardır. Katı formdaki ilaçlar farklı şekillerde olabilmektedir. Toz hâldeki maddelerin sıkıştırılıp disk, silindir ya da başka şekillere getirilmesiyle elde

#### Bilelim

İlaçlarda bir ya da daha fazla etken madde bulunabilir.



## BİLELİM

Sıkıştırılmış hâlde bulunan katı formdaki ilaçlar **hap** olarak da adlandırılır.

edilen ilaçlar **tablet** olarak adlandırılır. Tabletler, kullanım dozuna bağlı olarak farklı büyüklüklerde olabilir (**Resim 4.1.30**).



**Resim 4.1.30:** Farklı büyüklüklerdeki tabletler

Tabletler, vücuda alındıktan sonra midede ya da bağırsakta çözünerek kana karışır.

Bazı ilaçların tadı çok kötü olduğu için içimi oldukça zordur. Bu ilaçların içimini kolaylaştırmak için üzerleri şekerle kaplanır. Bu ilaçlara **draje** denir. Drajelerin oluşturulması çocukların da kolay kullanımına olanak sağlar.

Bazı toz ilaçlar bir koruyucu içinde saklanır. Koruyucusu nişastadan yapılmış olan katı formdaki ilaçlar **kaşe** olarak adlandırılır (**Resim 4.1.31**). Koruyucu maddesi jelatin olan ilaçlara ise **kapsül** adı verilir (**Resim 4.1.32**).



**Resim 4.1.31:** Kaşe ilaçlar- da toz maddenin konulduğu küçük kaplar.



**Resim 4.1.32:** Kapsül ilaçlar

Kapsülün kaplama maddesi olan jelatin midede çözünür ve bunun ardından ilacın etken maddesi vücuda karışmaya başlar.

## Sıvı Formdaki İlaçlar

Katı formdaki ilaçları kullanamayan insanların daha kolay içmesini ve etken maddenin vücuda daha hızlı karışmasını sağlamak amacıyla



sıvı formda ilaçlar üretilir. Özellikle çocuklar hap türü ilaçları içmekte zorlanır. Bunun için aynı etken maddenin sıvı formda ilaçları üretilir. **Şurup** olarak adlandırılan ilaçlar çözelti ya da süspansiyon hâde bulunur (**Resim 4.1.33**).



*Resim 4.1.33: Şurup*

Şuruplarda etken maddenin dışında renklendiriciler ve şeker de bulunabilmektedir. Çoğu etken maddenin tadı kötü olduğu için şeker ilavesiyle bu kötü tat biraz yok edilmeye çalışılır.

İlacın vücuda hızlı etki etmesi için **ampul** adı verilen ilaç türleri üretilir. Halk arasında **iğne** olarak da adlandırılan ampullerde sıvı ilaç kapalı cam ambalajda bulunur. Bu türdeki ilaçlar vücuda uygulanacağı zaman cam ambalaj kırılır ve enjektör yardımıyla ilaç vücuda verilir. Enjeksiyon adı verilen bu işlem kasa, deriye ya da damara uygulanır (**Resim 4.1.34**).



*Resim 4.1.34: Deri altına uygulanan enjeksiyon*

### Yarı Katı Formdaki ilaçlar

Etken maddenin bir dağıtıcı madde içinde olduğu ilaç formudur. Bu ilaçların bir kısmında dağıtıcı madde yağ, bir kısmında sudur. Dağıtıcı maddesi yağ olan yarı katı formdaki ilaçlara **merhem**, dağıtıcı maddesi su olanlara ise **krem** adı verilir.

#### Bilelim

Ampullerde ilacın etken maddesiyle birlikte ilacın osmotik basıncını vücudun osmotik basıncına eşitleyen maddeler de bulunur.

#### Meraklısına

Yoğun kıvamda olan merhemlere **pomat** adı verilir.

Merhem ve kremler incinme, yaralanma, cilt hastalıkları, romatizmal rahatsızlıklar ve tahriş gibi durumlarda doğrudan deriye uygulanır (**Resim 4.1.35**).



*Resim 4.1.35: Ciltte oluşan hastalığı geçirmek için deriye uygulanan merhem*

### Yanlış ve Gereksiz ilaç Kullanımının Zararları

İlaçlar, sağlıklı yaşamımızda bize yardım eden kimyasallardır. Onların sayesinde hastalıklarımızı daha kısa sürede tedavi edebilir hatta bazı durumlarda hayatımızı kurtarabiliriz. Fakat ilaçların yanlış ve gereksiz kullanımı yarardan çok zarar getirebilir. Bu yüzden kullanılacak ilaçların mutlaka doktor tarafından önerilmesi gerekir. Çünkü doktora gitmeden rahatsızlığımızın gerçek nedenini tam olarak bilemeyebiliriz. Kendimizin yapacağı yanlış teşhis sonucu kullanacağımız ilaçlar hem rahatsızlığımızı yok edemez hem de başka rahatsızlıklara neden olabilir.



Resim 4.1.36: Yanlış ve gereksiz yere ilaç kullanımı insan sağlığına ve ülke ekonomisine zarar verir.

Yanlış ve gereksiz yere kullanılan ilaçlar hem sağlığınıza olumsuz etkiler yapar hem de ülke ekonomisine zarar verir (**Resim 4.1.36**). Ülkemizde kullandığımız ilaçların büyük bir kısmının patenti yabancı ülke şirketlerine ait olup ham maddelerin de çoğu yabancı ülkelere ithal edilmektedir. Bu nedenle gereksiz ilaç tüketimi ülke dışına fazladan para çıkması anlamına gelir. Bu durum ülke ekonomisine önemli zararlar verir. Ülkemizdeki insan nüfusunu ve buna bağlı olarak tüketilen ilaçları göz önüne alacak olursak ülke ekonomisinin bu olumsuz durumdan ne kadar etkileneceğini daha iyi anlayabiliriz. Vatanseverlik, her alanda üzerinde yaşadığımız ülkenin çıkarlarını korumak anlamına gelir. Bunu da dikkate alarak gereksiz ilaç kullanımından sakınmamız gerekir.

İlaçların olumsuz şekilde kullanılması çevreye de zarar verir. Çünkü gereksiz yere fazladan kullanılan ilaçlar daha fazla ilaç üretimi anlamına gelir. Üretimin artması, çevreye daha çok atık madde bırakılması ve çevre kirliliği oluşması sonucunu doğurur. Hepimiz aynı çevrede yaşadığımıza göre çevreyi korumamız hem kendimizi hem de toplumu önemseyeceğimizi gösterir. Çevrenin bize verdiklerine karşı vefalı olup onu korumalıyız.

### Bölüm Sonu Uygulaması

1. Sabun ve deterjan, temizleme işlemini nasıl gerçekleştirir? Açıklayınız.
2. Sabun ve deterjan dışında hangi temizlik maddeleri vardır?
3. Kireç kaymağı nedir?
4. Kişisel temizlikte kullanılan temizlik maddelerinin fayda ve zararları nelerdir?
5. Mer, monomer ve polimer nedir?
6. Polimerleşme nasıl oluşur? Açıklayınız.
7. Kauçuk, polietilen, polietilen teraftalat, kevlar, polivinil klorür, politetraflor eten ve polistiren polimerlerinin kullanım alanlarına örnekler veriniz.
8. Polimer maddelerin olumlu ve olumsuz özellikleri nelerdir?
9. İçerisinde polimer malzeme kullanılan oyuncak ve tekstil ürünlerinin zararları neler olabilir?
10. Polimer, kâğıt, cam ve metal malzemelerin geri dönüşümünün ülke ekonomisine katkısını açıklayınız.
11. Parfüm, saç boyası, kalıcı dövme boyası ve jöle gibi kozmetiklerde bulunabilecek zararlı maddeler sağlığımıza hangi olumsuz etkilerde bulunabilir?
12. Katı formdaki ilaçların temel özelliklerini açıklayınız.
13. Sıvı formdaki ilaçların temel özelliklerini açıklayınız.
14. Yarı katı formdaki ilaçların temel özelliklerini açıklayınız.
15. Yanlış ve gereksiz ilaç kullanımının zararları nelerdir?



## 2. Bölüm: GIDALAR

### Hazırlık

- Hazır gıdalar kullanılırken nelere dikkat edilmelidir?
- Hazır gıdalarda hangi katkı maddeleri bulunur?
- Yenilebilir yağ türleri nelerdir?

### Bilelim

Bakteri, küf, maya gibi oluşumlar gıdanın bozulmasına neden olur.

Günlük hayatımızda pek çoğumuz genellikle yoğun bir tempo içinde bulunuyoruz. Bu yoğun tempo içinde her zaman istediğimiz gibi beslenemeyebiliriz. Bu durumda hazır gıdalar yardımımıza koşar. Bir doğal gıdayı ne kadar zaman bozulmadan koruyabilirsiniz? Çok uzun değil. Oysa hazır gıdalar çok uzun süre saklanabilir. Bunlar hep hazır gıdaların faydalı özellikleridir. Fakat bunların yanında hazır gıdalar sağlığa zarar da verebilir. Bunun nelere bağlı olduğunu bu bölümümüzde inceleyeceğiz. Bu bölümümüzde ayrıca yenilebilir yağ türlerini de ayrıntısıyla öğreneceğiz.

### 4.2.1. Hazır Gıdaları Seçerken ve Tüketirken Dikkat Edilmesi Gerekenler

Birtakım işlemlerden geçirilen, katkı maddeleri içeren gıdalara **hazır gıda** denir. Hazır gıdalar üretilirken uygulanan işlemler ve kullanılan katkı maddeleri, gıdanın daha uzun ömürlü ve tüketime hazır özelliklerde olmasını sağlar. Bu sayede hazır gıdalar, doğal gıdalara göre daha uzun süre raflarda kalır ve istediğimiz zaman tüketime hazır olur. Bu durum bizim hayatımızı kolaylaştıran bir unsurdur. Fakat bunun yanında -içerdikleri katkı maddelerine bağlı olarak- hazır gıdalar sağlığımızı bozucu etkiler de yapabilir.

Hazır gıdaları doğal gıdalardan ayıran katkı maddelerinin özelliklerini ve etkilerini inceleyelim.



## Koruyucular

Hazır gıdaları doğal gıdalardan avantajlı yapan özelliklerden biri hazır gıdaların raf ömrünün uzun olmasıdır. Hazır gıdaların raf ömrünün uzun olması için mümkün olduğunca geç bozulması gerekir. Bunun için koruyucu maddeler kullanılır.

Koruyucu maddeler, gıdaların bozulmasına neden olan mikroorganizmaların oluşmasına ve çoğalmasına olanak tanımayarak gıdanın raflarda daha uzun süre kalmasını sağlar.

## Renklendiriciler

Hazır gıdalardan bazılarının (özellikle salam ve sosis) üretilmesi sırasında gıdanın renginde değişimler meydana gelir. Gıdanın eski rengine kavuşmasını ve daha güzel görünmesini sağlamak için kullanılan renklendirici maddelere **gıda boyası** denir (**Resim 4.2.1**). Renklendirici olarak da adlandırılan bu maddeler doğal ya da yapay maddelerden elde edilir ve çoğunlukla şekerleme, sakız, salam, sosis, dondurma gibi hazır gıdalarda kullanılır (**Resim 4.2.2**).



Resim 4.2.1: Gıda boyaları



Resim 4.2.2: Şekerlemelerde renklendiriciler kullanılır.

## Emülsiyonlaştırıcılar (Emülgatörler)

Hazır gıdalardan bazılarının üretiminde kullanılan maddeler birbiri içinde homojen karışmaz. Gıdanın homojen yapıda olmaması gıdanın hem tadını etkiler hem de görüntüsünün kötü olmasına neden olur. Bu olumsuzluklar gıdanın kalitesini düşürür. Bunu gidermek için emülsiyonlaştırıcı maddeler kullanılır. **Emülgatör** olarak da adlandırılan bu maddeler, hazır gıdanın içindeki maddelerin birbiriyle daha iyi etkileşip homojen karışım oluşmasını sağlar.

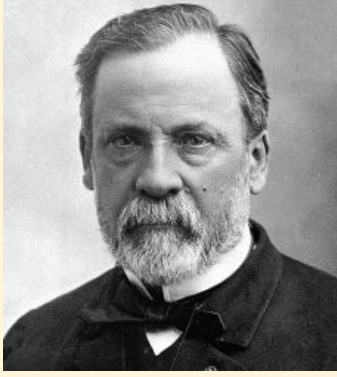
## Tatlandırıcılar

Hazır gıdalardan bazılarının tadı, üretim aşamasında kullanılan işlemler sırasında azalır. Gıdaların bu azalan tadını eski durumuna getirmek ve gıdaları tatlandırmak için kullanılan gıda katkı maddeleri tatlandırıcı olarak adlandırılır.

Tatlandırıcılar şekerleme, sakız, çikolata, dondurma, bisküvi, gazlı içecek, hazır çorba, cips, köfte gibi pek çok hazır gıdada kullanılmaktadır.

### Bilelim

Emülgatörler özellikle çikolata, hazır çorba gibi gıdalarda kullanılır.



Resim 4.2.3: Pastörizasyon yöntemini bulan Louis Pasteur (1822-1895)

#### BİLELİM

Pastörizasyon, besinlerdeki mikrobik büyümeyi yavaşlatır fakat patojen mikroorganizmaları tamamen yok etmez. Pastörizasyonun amacı kullanma tarihine kadar, pastörize ürünün içinde yaşayan patojen sayısını, hastalığa neden olmayacak şekilde azaltmaktır. UHT işleminde ise sütün yapısındaki bütün mikroorganizmalar öldürülür. Ürünün raf ömrü artarken besin değeri kaybolur.

#### BİLELİM

Gıda ambalajları üzerinde üretim tarihi "ÜT", son kullanım tarihi "SKT" ya da "TETT" kısaltmalarıyla yazılabilmektedir. TETT, "tavsiye edilen tüketim tarihi" ifadesinin kısaltmasıdır.

### Hazır gıdaların uzun ömürlü olması için hangi yaygın yöntemler uygulanır?

Hazır gıdaların uzun ömürlü olması için koruyucu maddeler kullanılır fakat bu koruyucuların dışında pastörizasyon işlemi de uygulanarak gıdaların raf ömrü uzatılmaktadır.

#### Pastörizasyon

Özellikle süt ve süt ürünlerine uygulanan pastörizasyon işleminde amaç standart miktarları aşan zararlı mikroorganizmaların sayısını standartların belirlediği miktara indirmektir. Louis Pasteur (Lui Pastör) (1822-1895) (**Resim 4.2.3**) tarafından bulunan Pastörizasyon işleminde gıdanın sıcaklığı hızlı bir şekilde artırılıp düşürülür. Bu ısı değişimine dayanıklı olmayan mikroorganizmalar ölür. Bazı pastörizasyon işlemlerinde 72°C'ta 15 saniye, bazılarında 63°C'ta 30 dakika işlem yapılır.

#### UHT yöntemi

Hazır gıdalarda bulunan mikroorganizma sayısını pastörizasyon işlemindekinden daha fazla azaltmak için sıcaklık çok daha yüksek değere çıkarılıp daha hızlı bir şekilde düşürülür. Bu yöntem, Ultra High Temperature (ultra hay tempirçır) ve kısaca UHT olarak ifade edilir.

UHT yönteminde 140-150°C sıcaklıkta 1-2 saniye işlem yapılır. Gıda, bu kadar yüksek sıcaklıkta çok kısa sürede ısıtılıp tekrar soğutulduğu için gıdadaki çok sayıda mikroorganizma ölür. Daha sonra gıda ambalajlanarak tüketime sunulur.

### Hazır Gıda Etiketlerindeki Üretim ve Son Kullanım Tarihlerinin Önemi Nedir?

Hazır gıdaların ambalajları üzerinde bulunan etiketlerde ürüne ait tüm bilgiler bulunur. Bu bilgilerde gıdanın üretildiği yer, üretimi yapan firmanın adı, saklama koşulları, besin değerleri, içerdiği maddeler ve bunlarla birlikte üretim ve son kullanım tarihleri yazar (**Resim 4.2.4**). Gıdanın üretildiği yer ve üretimi yapan firmanın adı belki ilginizi çekmeyebilir ama diğer bilgileri mutlaka inceleyip dikkate almalıyız. Çünkü önerilen saklama koşullarına uyulmadığı takdirde gıda, belirtilen tarihten daha önce bozulur.



Resim 4.2.4: Bir gıda ambalajındaki üretim ve son kullanım tarihleri



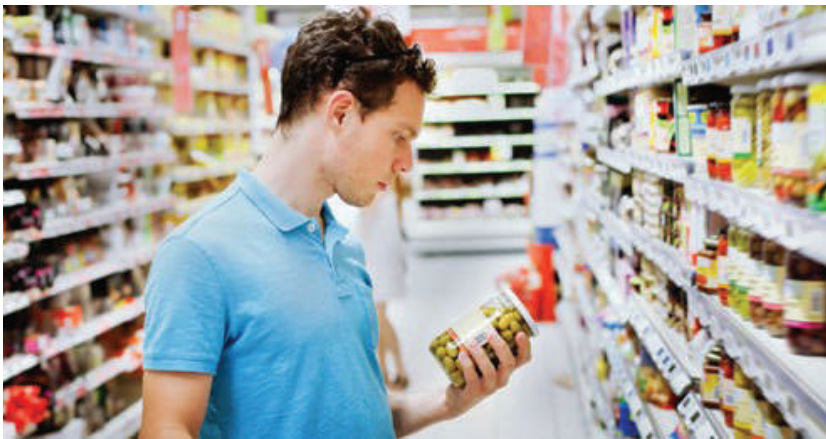
Gıdanın içerdği katkı maddelerinin neler olduğunu bilmek gıdanın zararlı olup olmadığı hakkında bilgi verir (**Resim 4.2.5**). Bazı ürün etiketlerinde alerjen madde uyarısı da bulunur. Eğer alerjik bir rahatsızlık söz konusuysa bu etiket dikkate alınmalıdır. Bu durumlarda o gıdadan tüketmemek gerekir.



**Resim 4.2.5:** Bazı gıdaların ambalajlarında uyarılar bulunmaktadır.

Üretim ve son kullanım tarihleri son derece önemlidir. Üretilen her gıdanın bir bozulma süresi vardır. Bu süreden sonra gıda mikro-organizmalar tarafından bozulduğu için artık tüketilmemelidir. Son kullanım tarihi geçmiş gıdaların kullanılması durumunda ciddi rahatsızlıklar ve zehirlenmeler meydana gelebilir. Bu yüzden mutlaka hazır gıdaların son kullanım tarihine bakılmalıdır. Üretim tarihi ise gıdanın ne kadar zaman önce üretildiğini gösterir. Bu tarihe bakarak gıdanın ne kadar taze olduğunu anlayabiliriz.

Görüldüğü gibi hazır gıdaların ambalajlarında bulunan etiketlerdeki bilgiler son derece önemlidir. Bunun için hazır gıdaları satın almadan önce mutlaka etiketlerindeki bilgileri okumalıyız (**Resim 4.2.6**).



**Resim 4.2.6:** Hazır gıdaları satın almadan önce mutlaka etiketlerini okumalıyız.

## LESİTİN

Lesitin; glikolipid, trigliserid ve fosfolipitlerden oluşan bir karışımdır. Doğal bir yüzey aktif madde olmasına karşın ilaç ve gıda sanayisinde de yaygın olarak kullanılmaktadır. İnsanda hücre zarını oluşturan yapı taşlarından biri olan lesitin bu özelliğinden dolayı insanlar için gerekli bir maddedir.



İnsan vücudu tarafından üretilmediği gibi dışarıdan besinler yoluyla da alınabilmektedir. Yumurta sarısında ve soya fasulyesinde bolca lesitin bulunur.

Yağda çözünen vitaminlerin vücut tarafından emilimini kolaylaştıran ve kolesterolü dengede tutmaya yardım eden bu madde, gıda sanayisinde hazır gıdaların hazırlanmasında emülgatör görevi görür. Emülgatörler, heterojen bir karışımda birbirine karışmayan iki maddenin birbiri içinde iyi bir şekilde dağılarak, homojenliğe yakın bir yapı kazanmalarına yardımcı olan maddelerdir. Hazır gıdaların çoğunda homojenizasyon için çeşitli emülgatörler kullanılır. Bunlardan biri de lesitindir.



Lesitin özellikle çikolata, fındık ezmesi, mayonez, şekerleme gibi gıda ürünlerinde yaygın olarak kullanılır. Lesitin, bu gıdaların hazırlama aşamasında oluşturulan karışıma katılarak birbiri içinde çözünmeyen maddelerin birbiri içinde iyi karışmasını sağlar. Bu sayede topaklanma önlenir ve gıda ürünü kullanıma hazır hâle getirilmiş olur.

<https://www.medicalnewstoday.com/articles/319260.php>

Genel Ağ adresinden yararlanılarak düzenlenmiştir.

## Koruyucular, Renklendiriciler ve Tatlandırıcıların Sağlık Üzerindeki Etkileri

Hazır gıdalara katılan koruyucu, renklendirici ve tatlandırıcı maddeler her ne kadar hazır gıdaya iyi özellikler kazandırsa da aşırı tüketimleri sonucu bazı rahatsızlıklar ortaya çıkabilmektedir.

Koruyucu olarak genellikle benzoik asit, sorbik asit, propiyonik asit, nitrit, nitrat gibi maddeler kullanılmaktadır. Bu maddelerin vücuda fazla miktarda alınması zamanla kansere neden olabilmektedir.

Renklendirici olarak kullanılan maddeler kanser, solunum yolları rahatsızlıkları, tümör oluşumu, hiperaktivite gibi olumsuz durumlar meydana getirebilmektedir.

Yapay tatlandırıcı maddeler de kanser, alerji, sindirim sistemi hastalıkları, zehirlenme gibi rahatsızlıklar oluşturabilmektedir.

### Okuma Parçası

## HAZIR GIDA ETİKETLERİNDEKİ KODLAR NE ANLAMA GELİYOR?

Çikolatadan bisküviye, gazlı içeceklerden puding ve et ürünlerine kadar çok farklı çeşitte ve sayıda hazır gıda bulunmaktadır. Bunlardan bazıları benzer bazılarıysa farklı katkı maddeleri içerir. Hazır gıdalar için kullanılan katkı maddeleri renklendiriciler, koruyucular, antioksidanlar, emülsiyonlaştırıcılar ve stabilizatörler, asit-baz sağlayıcılar, tatlandırıcılar ve koku vericiler geniş amaçlı kullanılanlar olarak sıralanabilir. Bazı etiketlerde bu katkı maddelerinin adları, bazılarında ise kodları yazılır. Çoğumuz bunları görürüz ancak bu kodların hangi tür maddeye ait olduğunu bilmeyiz. Hazır gıdalar için kullanılan katkı maddelerinin kodları aşağıdaki tabloda verilmiştir. Bu kodlardaki E harfi “European” kelimesinin baş harfini, sayının ilk rakamı katkı maddesinin ait olduğu sınıfı, son iki rakam kullanılan katkı maddesinin hangi bileşik olduğunu ifade eder.

| Katkı Maddesi                            | Kod Aralığı |
|--|-------------|
| Renklendiriciler                         | E 100-199   |
| Koruyucular                              | E 200-297   |
| Antioksidanlar                           | E 300-321   |
| Emülsiyonlaştırıcılar ve stabilizatörler | E 322-500   |
| Asit-baz sağlayıcılar                    | E 500-578   |
| Tatlandırıcılar ve koku vericiler        | E 620-637   |
| Geniş amaçlı kullanılanlar               | E 900-927   |

[www.halalcertifying.se/halal-e-nummer.pdf](http://www.halalcertifying.se/halal-e-nummer.pdf)  
Genel Ağ adresinden yararlanılarak düzenlenmiştir.

#### 4.2.2. Yenilebilir Yağ Türleri

Yenilebilir yağlar, neredeyse her mutfağın olmazsa olmaz gıda maddelerinden biridir. Az da olsa her yemekte yağ kullanılır. Yağlar, katı ve sıvı olmak üzere iki türe ayrılır. Bu yağ türlerinin birbirinden farklı özellikleri vardır. Pişirilecek yemeklerde de genellikle bu özelliklere göre yağ tercihi yapılır. Yenilebilir yağ türlerinin özelliklerini inceleyerek yağları daha iyi tanıyalım.

##### Katı Yağlar

Katı yağları, tereyağı ve margarin olarak ikiye ayırmak mümkündür. Tereyağı, sütün belli süre çalkalanması sonucu elde edilen hayvansal kaynaklı yağ türüdür (**Resim 4.2.7**). Bileşiminde protein de bulunan tereyağının (**Resim 4.2.8**) kendisine özgü kokusu vardır ve besin değeri yüksektir.



Resim 4.2.8: Tereyağından yapılmış heykeller



Resim 4.2.7: Tereyağı

Margarinler, tereyağından çok daha farklı bir yağ türüdür. Tereyağı sütten elde edilen doğal bir yağ türüdür. Margarin ise süt, katı yağ ve bazı katkı maddelerinin birtakım işlemlerden geçirilmesiyle elde edilir (**Resim 4.2.9**).



Resim 4.2.9: Margarin

Margarinler elde edilirken önce bitkisel kaynaklı sıvı yağlara hidrojenlendirme işlemi yapılarak katı yağ oluşturulur. Oluşturulan bu katı yağa süt ve bazı katkı maddeleri katılıp koku giderme ve ağartma gibi işlemler de uygulandıktan sonra margarin elde edilir.



## Sıvı Yağlar

Sıvı yağlar, yağlı tohumlu bitkilerden elde edilen ve doymamış yağ asidi oranı yüksek olan yağlardır. Pek çok bitkiden yağ elde edilip farklı alanlarda kullanılmaktadır. Bunlar içinde mutfaklarda en çok kullanılanları inceleyelim.

### Zeytinyağı

Zeytinin preslenip yağının çıkarılmasıyla elde edilen yağ türüdür. Zeytinyağı herhangi bir işleminden geçirilmeden ya da rafine edilerek kullanılabilir. Özellikle E vitamini açısından zengin olan zeytinyağının doymamış yağ oranı yüksektir. Bu nedenle kalp sağlığının korunması açısından diğer yağlara göre daha çok tercih edilmesi gereken yağlardan biridir (**Resim 4.2.10**).



*Resim 4.2.10: Zeytinyağı*

### Ayçiçeği Yağı

Ayçiçeği çekirdeklerinin preslenmesi sonucu elde edilen yağın rafine edilmesiyle elde edilen yağ **ayçiçeği yağı** denir (**Resim 4.2.11**). Salatalarda, kızartmalarda, sulu yemeklerde yaygın olarak kullanılan bir yağ olan ayçiçeği yağı, vitamin ve mineraller açısından çok zengin değildir.



*Resim 4.2.11: Ayçiçeği yağı*

### Mısır Özü Yağı

Mısır özü yağı, mısır bitkisinin yağlı tohumlarının (yenen tanelerinin) preslenmesiyle çıkan yağın birtakım işlemlerden geçirilmesi sonucu elde edilen yağdır (**Resim 4.2.12**). Mısır özü yağının besin değeri ayçiçeği yağına göre daha yüksektir.



*Resim 4.2.12: Mısır özü yağı*

### Fındık Yağı

Fındığın preslenmesiyle -diğer yağlı tohumlu bitkilerde olduğu gibi- elde edilen yağa **fındık yağı** denir (**Resim 4.2.13**). Fındık yağı, herhangi bir işlemde geçirilmeden de kullanılabilir. Eğer elde edilen yağın istenmeyen özellikleri varsa bu durumda fındık yağı rafine edilir. Özellikle kızartmalarda kullanılan fındık yağının besin değeri yüksektir.



*Resim 4.2.13: Fındık yağı*

### Yağ Endüstrisinde Kullanılan Kavramlar

Yağlı tohumlu bitkilerin tohumlarının preslenmesiyle elde edilen yağlar, özelliklerine göre ya hiçbir işlemde geçirilmeden ya da rafine edilerek tüketime sunulur. Yapılan işlemlere göre farklı yağ çeşitleri elde edilir. Bunları inceleyelim.



### Sızma Yağ

Yağlı tohumların preslenmesiyle elde edilen ve herhangi bir işlem-den geçirilmeden ambalajlanarak tüketime sunulan yağa **sızma yağ** denir. Sızma yağ, soğuk ya da sıcak yöntemlerle yağın özelliklerinde hiçbir değişim olmadan elde edilebilmektedir (**Resim 4.2.14**).

### Rafine Yağ

Tohumlardan preslenerek çıkarılan bu yağın renk, koku, asitlik derecesi gibi özelliklerinin iyileştirilmesi için yağa rafinasyon işlemi uygulanabilir. Bu işlemler sonunda elde edilen yağ **rafine yağ** adını alır. Rafine yağın besin değeri sızma yağinkine göre daha düşüktür.

### Riviera Yağ

Sızma yağ ile rafine yağın belli oranlarda karıştırılmasıyla elde edilen yağa **riviera yağ** denir. Riviera yağ, sızma yağ ile rafine yağın kalitelerinin arasında bir kaliteye sahiptir.

### Vinterize Yağ

Yağlarda bulunan bazı maddeler soğuk ortamda katılaşarak yağda bulanıklığa neden olur. Bunun önlenmesi için bu maddeler yağdan uzaklaştırılır (**Resim 4.2.15**). Bu tür yağlara **vinterize yağ** adı verilir. Vinterizasyon işleminden sonra yağ, kış koşullarına hazırlanmış olur.

### Yenilebilir Yağların Yanlış Kullanımının Sağlık Üzerindeki Etkileri

Sağlıklı beslenme için yağ, karbonhidrat ve protein türü besinlerden dengeli bir şekilde tüketilmesi gerekir. Yağlar, insan vücudundaki bazı biyokimyasal olaylarda rol oynamasının yanı sıra yüksek enerji kapasitesine de sahiptir. Vücut için gerekli besin maddelerindendir ancak yanlış kullanılmaları sağlık üzerinde olumsuz etkilere neden olabilmektedir.

Yağların gereğinden fazla kullanılması şişmanlık, damar tıkanıklığı, karaciğer yağlanması, kalp hastalıkları gibi olumsuz durumlara yol açabilir. Bu yüzden tüketilen gıdalardaki yağ miktarına dikkat edilmelidir.

Kızartma yağlarının tekrar kullanılması sağlık açısından çok tehlikelidir. Çünkü yağların belli süre yüksek ısıya maruz kalması sonucu kanserojen maddeler oluşur. Bu maddeler vücuda alındığında vücutta gerçekleşen tepkimeler sonucu açığa çıkan başka maddeler bağışıklık sistemine zarar vererek kanser ya da daha değişik hastalıkların oluşmasına neden olur. Kızartmalarda kullanılan yağların ikinci kez



Resim 4.2.14: Geleneksel yöntemlerle sızma zeytin yağının elde edilmesi

#### Bilelim

Yağların özelliklerinin iyileştirilmesi amacıyla uygulanan işlemler bütününe **rafinasyon** denir.



Resim 4.2.15: Vinterizasyon işlemi sonucunda yağın bulanıklaşması önlenir.

kullanılması uygun değildir. Hem bu nedenlerden hem de yağ israfının önüne geçmek için kızartma yapılacağı zaman kızartmaya yetecek en az miktarda yağ kullanılmalı, kızartma yapıldıktan sonra bu yağ ikinci kez kullanılmamalıdır.

### 1. Örnek

Ayşe, kimya dersinde yağ türlerini öğrenir ve öğrendikleri çok ilgisini çeker. Çünkü yağsız bir yemek düşünememektedir. Ayşe öğrendiklerini tam kavrayıp kavramadığını anlamak için okul çıkışı markete gider ve burada yağ reyonundaki yağları incelemeye başlar. Yaptığı incelemeler sırasında Ayşe kendisine şu soruları sorar:

1. Vinterize zeytinyağı buzdolabına koyulursa yağda bulanıklaşma görülür mü?
2. Sızma yağ niçin daha pahalıdır?
3. Acaba margarinde mi yoksa mısır özü yağında mı daha çok doymamış yağ asidi bulunur?
4. Tereyağı ve sızma zeytinyağı doğal yağlar mıdır?

Ayşe'nin sorularının cevapları nelerdir?

### 1. Çözüm

1. Vinterize yağ üretilirken yağın içindeki bulanıklaşmaya neden olabilecek maddeler uzaklaştırılır. Bu yüzden vinterize yağlar buzdolabında bulanıklaşmaz.
2. Sızma yağ, tohumların preslenmesiyle elde edilip ambalajlanır. Diğer sıvı yağlara ise başka işlemler uygulandığı için kalitele-ri biraz düşer. Bu yüzden sızma yağ daha pahalıdır.
3. Margarin üretilirken sıvı yağ hidrojenlendirilerek doymuş hâle getirilir. Mısır özü yağında ise böyle bir durum yoktur. Sıvı yağlarda doymamış yağ asitleri bulunur. Öyleyse mısır özü yağında daha fazla doymamış yağ asidi bulunur.
4. Tereyağı süttten fiziksel yollarla elde edilir ve tereyağının içine herhangi bir madde katılmaz. Sızma zeytinyağı zeytinin preslenmesiyle elde edilir ve bunun da içine herhangi bir madde katılmaz. Dolayısıyla bu iki yağ türü de doğaldır.

## Bölüm Sonu Uygulaması

1. Hazır gıdaların doğal gıdalardan farkları nelerdir?
2. Hazır gıdalara emülsiyonlaştırıcı maddeler hangi amaçla katılır?
3. Hazır gıdalara hangi katkı maddeleri katılır?
4. Hazır gıdaların raf ömrünü uzatmak için ne gibi yöntemler uygulanır?
5. Pastörizasyon nedir? Açıklayınız.
6. Pastörizasyon ile UHT yöntemleri arasındaki farklar nelerdir?
7. Hazır gıda etiketlerindeki üretim ve son kullanım tarihlerinin önemi nedir?
8. Koruyucu, renklendirici ve tatlandırıcı maddelerin sağlık üzerindeki etkileri nelerdir?
9. Tereyağı ve margarin arasındaki farklar nelerdir?
10. Sıvı yağlar nasıl elde edilir?
11. Zeytinyağı, ayçiçeği yağı, mısır özü yağı ve fındık yağının özellikleri nelerdir?
12. Sızma, rafine, riviera ve vinterize yağ nasıl elde edilir?
13. Yenilebilir yağların yanlış kullanımının sağlık üzerindeki etkileri nelerdir?

## SAĞLIĞIMIZ İÇİN BİR TEHLİKE: TRANS YAĞLAR

Yağlar, hayatımızın vazgeçilmez besin kaynaklarından biridir. Yediğimiz besinlerin çoğunda az ya da çok miktarda yağ bulunmaktadır. Yağlar, vücudumuzun ihtiyacı kadar alındığında son derece yararlı olduğu hâlde fazlası alındığında vücuda olumsuz etkiler yapmaktadır. Bu yüzden bir insanın günlük yağ alımı enerji ihtiyacının yaklaşık %30'u kadar olmalıdır. Alınan doymuş yağ oranı ise günlük enerji ihtiyacının en fazla %7'si kadar olmalıdır. Özellikle hazır gıdalarda bulunan trans yağlar, kalp ve damar sağlığı açısından son derece zararlı maddelerdir.

Sıvı yağlara uygulanan işlemler sonucunda ortaya çıkan trans yağlar margarin, cips, kızarmış tavuk ve patates, kraker ve pasta gibi pek çok gıda ürününde bulunmaktadır.

Bu gıda ürünlerinden kraker, bisküvi ve pastalarda %40, kızarmış patatesten %8, cipslerde %5, margarinlerde yaklaşık %17 oranında trans yağ bulunmaktadır. Bu yüzden bu ve benzeri gıdaların tüketilme miktarlarına dikkat edilmelidir.

Günlük enerji ihtiyacını karşılamak için alınması gereken yağların çoğunluğunun zeytinyağı ve fındık yağı gibi doymamış yağlardan, çok azının ise margarin gibi doymuş yağlardan olması gerekir. Bu takdirde yağ kullanımının sağlık açısından bir zararı olmayacaktır.



Trans yağ içermeyen ve doymuş yağ oranı düşük olan yumuşak margarinler tercih edilmelidir. Peki, market raflarından aldığımız bu ürünleri nasıl tanıyacağız?



Trans yağların zararlarının son zamanlarda daha iyi anlaşılmasıyla birlikte hazır gıdaların bir bölümünde trans yağ kullanılmamaya başlandı. Bu ürünlerin ambalajlarında bunu belirtmek için "Trans yağ yoktur!" gibi yazılar içeren etiketler bulunmaktadır.

Bilinçli ve sağlığına dikkat eden bir tüketici olarak satın alacağımız ambalajlı gıdalarda bu etikete dikkat etmeliyiz.

[www.heart.org/en/healthy-living/healthy-eating/eat-smart/fats/trans-fat](http://www.heart.org/en/healthy-living/healthy-eating/eat-smart/fats/trans-fat)

Genel Ağ adresinden yararlanılarak düzenlenmiştir.

## ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRMESİ

A) Aşağıda verilen ifadeleri okuyunuz ve ifadelerin doğru ya da yanlış olma nedenlerini kutucuklara yazınız.

1. Sabun moleküllerinde polar ve apolar gruplar bulunur.

2. Deterjan molekülündeki hidrofob kısımlar suyla etkileşir.

3. Sabunun kirleri temizlemesi fiziksel bir olaydır.

4. Çamaşır suyu, kirleri yükseltgeyerek temizleme gerçekleştirir.

5. Kireç kaymağı dezenfektan etki gösteren bir maddedir.

6. Polimerler birleşerek monomerleri oluşturur.

7. Hiçbir polimer malzemenin geri dönüşümü yoktur.

8. Kozmetiklerin yanlış kullanımı sağlığa zarar verebilir.

9. Katı formdaki ilaçlar farklı maddelerle kaplı olabilir.

10. Sıvı formdaki ilaçlar sadece damar yoluyla vücuda verilir.

11. Yağlı tohumların preslenmesiyle elde edilen ve herhangi bir işleme uğramayan yağlara vin-terize yağ denir.

12. Sızma yağ, rafine yağa göre daha kaliteli bir yağ türüdür.

**B) Aşağıda verilen ifadelerdeki noktalı yerleri, kutucuklarda verilen kelimelerden uygun olanı seçerek doldurunuz.**

|               |           |         |         |
|---------------|-----------|---------|---------|
| kızartmalarda | homojen   | riviera | doğal   |
| bulanıklaşma  | düşük     | doğal   | makine  |
| PET           | yarı katı | kapsül  | zararlı |

1. Koruyucusu jelatinden yapılmış ilaçlara ..... adı verilir.

2. Merhemler ..... formdaki ilaçlardır.

3. Saç boyaları sağlığa ..... olabilir.

4. Polimer maddelerin çoğu ..... maddelere göre daha ucuzdur.

5. Teflon, ..... parçalarında kullanılabilir.

6. Su şişelerinin yapımında ..... polimeri kullanılır.

7. Emülsiyonlaştırıcı maddeler hazır gıdaları ..... yapıya ulaştırmak için kullanılır.

8. Pastörizasyon yönteminde UHT yöntemine göre daha ..... sıcaklık uygulanır.

9. Tereyağı ..... bir yağ türüdür.

10. Sızma yağ ile rafine yağın karıştırılması sonucu ..... yağ elde edilir.

11. Sızma yağda soğuk ortamda ..... olur.

12. Sıvı yağlar ..... tekrar kullanılamaz.



**C) Aşağıdaki metni okuyunuz ve yönergeye göre soruyu cevaplandırınız.**

Kimya öğretmeni Ali Bey, öğrencilerine “Kimya Her Yerde” ünitesi içinde yer alan “İlaçlar” konusunu anlatırken ilaçların öneminden ve özelliklerinden bahsetmiştir. Ali Bey ayrıca ilaçların katı, sıvı ve yarı katı gibi farklı formlarda olduğunu örneklerle anlatmış ve öğrencilerinden aşağıdaki tabloyu doldurmalarını istemiştir.

**Siz de aşağıdaki tabloda verilen ilaçların hangi formda olduklarını ilgili kutucukları işaretleyerek belirtiniz.**

| İlaç   | Katı form | Sıvı form | Yarı katı form |
|--------|-----------|-----------|----------------|
| Draje  |           |           |                |
| Krem   |           |           |                |
| Şurup  |           |           |                |
| Ampul  |           |           |                |
| Merhem |           |           |                |
| Kapsül |           |           |                |
| Tablet |           |           |                |

**Ç) Aşağıdaki metni okuyunuz ve yönergeye göre çalışmayı tamamlayınız.**

Pelin, kimya dersinde polimerleri ve polimerlerin özelliklerini öğrenmiş, bunların çok kullanışlı malzemeler olduğunu fark etmiştir. Polimerlerin olumlu özelliklerinin yanında olumsuz özelliklerinin de olduğunu öğrenen Pelin, bunun üzerine polimerlerin olumlu ve olumsuz özelliklerini içeren aşağıdaki listeyi hazırlamıştır.

**Aşağıdaki listeyi inceleyiniz ve Pelin’in yaptığı yorumların doğru olup olmamasına göre ilgili kutucukları işaretleyiniz.**

| Polimerler  | Doğru | Yanlış |
|---|-------|--------|
| Dış etkilere karşı dayanıklıdır.  |       |        |
| Kimyasal maddelerden çabuk etkilenirler.  |       |        |
| Sağlık alanında kullanılabilirler.  |       |        |
| Çevre kirliliği yaratırlar.   |       |        |
| Ormanların tahrip olmasına neden olurlar.   |       |        |
| Ulaşım araçlarında kullanılamazlar.   |       |        |
| Gıdaların ambalajlanmasında kullanılanları uygunsuz koşullarda gıdanın içine karışabilir. |       |        |
| İç yapı malzemesi olarak kullanılanlardan bazıları sağlığa zararlı olabilir.              |       |        |

D) Aşağıdaki tabloda bazı polimerler ve bu polimerlerin kullanım alanları karışık olarak verilmiştir. Verilen polimerleri ve kullanım alanlarını birbirleriyle doğru eşleştiriniz (Örneğin, 1-e gibi).

| Polimer                  | Kullanım alanına örnek     | Eşleştirme |
|--------------------------|----------------------------|------------|
| 1. Kauçuk                | a. Şampuan kutusu          |            |
| 2. Polietilen            | b. Pencere doğraması       |            |
| 3. Polietilen tereftalat | c. Sızdırmaz yalıtkan bant |            |
| 4. Kevlar                | ç. Su şişesi               |            |
| 5. Polivinil klorür      | d. Taşıt lastikleri        |            |
| 6. Politetraflor eten    | e. Bina yalıtım malzemesi  |            |
| 7. Polistiren            | f. Zırhlı araç gövdesi     |            |

E) Aşağıdaki metni okuyunuz ve ilgili yönergeye göre çalışmayı tamamlayınız.

Yaşamımızı devam ettirebilmemiz için beslenmeye ve dolayısıyla da gıdalara ihtiyacımız vardır. Her gün birkaç öğünde ve hatta bu öğünlerin arasında tükettiğimiz gıdalarla besleniyoruz. Beslenmemiz sırasında soframızda doğal ya da hazır gıdalardan belli miktarlarda bulunmaktadır. Eğer yemek yapmaya ya da masada oturup yemek yemeye vaktimiz yoksa bu durumda hazır gıdaları tercih edebiliyoruz. Her ne kadar hazır gıdaların içerdikleri katkı maddelerinin sağlığa olumsuz etkileri bulunsa da bu katkı maddelerinden her birinin gıda içinde bir görevi vardır. Koruyucular olmasaydı gıdalar raflarda çok uzun süre kalamadan bozulur. Tatlandırıcılar ve renklendiriciler ise gıdaların tatlarının ve görünümünün iyileştirilmesini sağlar. Hiçbirimiz topak topak olmuş bir çikolatayı yemek istemeyiz. Bu durumda da emülsiyonlaştırıcılar devreye girer. Tüm bunların sonucunda hazır gıdalar raflardaki yerini alır. Sütten yalnızca fiziksel yöntemlerle elde edilen tereyağı gibi gıdaların doğallığı da hiçbir hazır gıdada yoktur.

**Yukarıda verilen metne göre aşağıdaki soruları cevaplandırınız.**

1. Hazır gıdalarda ne gibi katkı maddeleri kullanılır?
2. Hazır gıdalara katılan koruyucuların olmaması nasıl bir olumsuz duruma neden olur?
3. Hazır gıdalardaki katkı maddelerinin zararı var mıdır?
4. Tereyağı niçin doğal bir üründür?

**F) Aşağıda verilen çoktan seçmeli soruları cevaplandırınız.**

**1. Sabun ve deterjanla ilgili olarak verilen,**

- I. Hidrofil ve hidrofob gruplar içerirler.
- II. Kirleri fiziksel yolla temizlerler.
- III. Sadece polar gruplar içerirler.

**yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?**

- A) Yalnız I      B) I ve II      C) I ve III      D) II ve III      E) I, II ve III

**2. Temizlik maddelerinden biri olan çamaşır suyuyla ilgili olarak verilen aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

- A) Sistematik adı sodyum hipoklorittir.
- B) Kirlerin yapısında kimyasal değişim gerçekleştirir.
- C) Başka temizlik maddeleriyle karıştırıldığında zehirli gazların çıkmasına neden olabilir.
- D)  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$  formülüne sahiptir.
- E) Temizleme özelliği sabunlarınkinden farklıdır.

**3. Polimer maddelerle ilgili olarak verilen,**

- I. Aynı ya da farklı monomerlerden oluşabilirler.
- II. Kimyasal etkilere karşı dayanıklıdırlar.
- III. Sağlık alanında kullanılabilirler.

**yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?**

- A) Yalnız I      B) I ve II      C) I ve III      D) II ve III      E) I, II ve III

**4. Kozmetiklerle ilgili olarak verilen aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

- A) Saç boyalarında kullanılan hidrojen peroksit, yanlış kullanımlar sonucu saçta dökülmelere neden olabilir.
- B) Kalıcı dövme bulaşıcı hastalıklara neden olabilir.
- C) Saç jöleleri yapay reçinelerden elde edilir.
- D) Saç jölelerinde kanserojen etki yapabilen formaldehit bulunmaktadır.
- E) Parfümde sağlığa zararlı bir kimyasal madde yoktur.

5. Polimerlerin kullanım alanlarıyla ilgili olarak verilen,

- I. Kevlar, mutfak malzemelerinin yapımında kullanılır.
- II. Polivinil klorür, otomobil lastiklerinde kullanılır.
- III. Polistiren, plastik bardak yapımında kullanılır.

**ifadelerinden hangisi ya da hangileri yanlıştır?**

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) I ve II      D) I ve III      E) II ve III

6. İlaçlar farklı formlarda hazırlanarak farklı ihtiyaçlara göre hizmete sunulur. **İlaçların bu farklı formlarıyla ilgili verilen,**

- I. Katı formdaki ilaçların bazıları sıkıştırılmış, bazıları bir koruyucu içinde toz hâlde bulunur.
- II. Şurupların içinde tatlandırıcı bulunur.
- III. Merhem türü ilaçların dağıtıcı maddesi sudur.

**yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?**

- A) Yalnız I      B) I ve II      C) I ve III      D) II ve III      E) I, II ve III

7. I. Katkı maddesi içerirler.

II. Uzun süre bozulmadan kalabilirler.

III. Sağlığa zararlı etkileri yoktur.

**Yukarıda verilenlerden hangisi ya da hangileri doğal gıdaların özelliklerinden değildir?**

- A) Yalnız I      B) I ve II      C) I ve III      D) II ve III      E) I, II ve III

8. Özellikle hazır satılan süt ve süt ürünleri için uygulanan pastörizasyon işlemiyle ilgili,

- I. Zararlı mikroorganizmaların azalmasını sağlar.
- II. 100°C'un çok üzerindeki sıcaklıklarda çalışılır.
- III. Gıdaların azalan tadının tekrar eski hâline gelmesini sağlar.

**yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?**

- A) Yalnız I      B) I ve II      C) I ve III      D) II ve III      E) I, II ve III

**9. Mutfaklarda yaygın olarak kullanılan margarinlerle ilgili,**

- I. Doğal yağ türüdür.
- II. Katkı maddeleri içerirler.
- III. Üretim aşamalarından birinde sıvı yağa hidrojenlendirme yapılır.

**ifadelerinden hangisi ya da hangileri doğrudur?**

- A) Yalnız I      B) Yalnız III      C) I ve II      D) I ve III      E) II ve III

**10. Riviera yağlarla ilgili olarak verilen,**

- I. Hiçbir sıcaklıkta bulanıklaşmaz.
- II. Sızma yağlardan daha kaliteli bir yağ türüdür.
- III. Sızma ve rafine yağın karıştırılmasıyla elde edilir.

**yargılarından hangisi ya da hangileri yanlıştır?**

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) Yalnız III      D) I ve II      E) II ve III

**11. Katı formdaki ilaçlarla ilgili verilen,**

- I. Farklı şekillerde olabilirler.
- II. Üzerlerinde şeker kaplama olanları draje olarak adlandırılır.
- III. Bazıları koruyucu bir kap içinde bulunur.

**ifadelerinden hangisi ya da hangileri doğrudur?**

- A) Yalnız I      B) I ve II      C) I ve III      D) II ve III      E) I, II ve III

**12. I. Kireç kaymağı temizlik amacıyla kullanılabilir.**

- II. Sabun ve çamaşır suyu kirleri aynı şekilde temizler.
- III. Deterjanlar kirlerin kimyasal yapısını bozar.

**Yukarıda verilen ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?**

- A) Yalnız I      B) Yalnız III      C) I ve II      D) II ve III      E) I, II ve III

**13. Sabunlarla ilgili verilen,**

- I. Polar ve apolar gruplar içerir.
- II. Kirleri yüzeyden fiziksel olarak temizler.
- III. Moleküldeki apolar gruplar kirle etkileşir.

**ifadelerinden hangisi ya da hangileri doğrudur?**

- A) Yalnız I      B) I ve II      C) I ve III      D) II ve III      E) I, II ve III

**14. I. Molekülde hidrofil grup içermek**

- II. Kir moleküllerinin etrafını sararak kirin yüzeyden uzaklaştırılmasını sağlama
- III. Su içinde çözünebilme

**Yukarıda verilenlerden hangisi ya da hangileri sabun ve deterjanların ortak özelliklerinden biridir?**

- A) Yalnız I      B) I ve II      C) I ve III      D) II ve III      E) I, II ve III

**15. I. Sıvı sabunlar elden kolay uzaklaştırılamaz.**

- II. Şampuanlar saç dökülmesine neden olabilir.
- III. Katı sabunlar doğada kolay parçalanamaz.

**Yukarıda verilen ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?**

- A) Yalnız I      B) I ve II      C) I ve III      D) II ve III      E) I, II ve III

**16. Diş macunlarının özellikleriyle ilgili verilen,**

- I. Florür içeren diş macunlarının uzun süre kullanılması diş renginin değişmesine neden olabilir.
- II. Diş macunu ambalajları çevre kirliliğine neden olur.
- III. Diş macunlarının aşırı miktarda kullanılması diş minelerinin korunmasına katkıda bulunur.

**yargılarından hangisi ya da hangileri yanlıştır?**

- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) Yalnız III      D) I ve II      E) II ve III



17. I. Çamaşır suyu

II. Kireç kaymağı

III. Deterjan

**Yukarıda verilen maddelerden hangisi ya da hangileri hijyen sağlamak için kullanılabilir?**

A) Yalnız I

B) I ve II

C) I ve III

D) II ve III

E) I, II ve III

18. Kauçuk polimeri,

I. Otomobil lastiği

II. Ayakkabı

III. Su borusu

**malzemelerinden hangisi ya da hangilerinin yapımında kullanılır?**

A) Yalnız I

B) I ve II

C) I ve III

D) II ve III

E) I, II ve III

19. Polietilen polimeriyle ilgili verilen,

I. Kısaca PET olarak ifade edilir.

II. Fiziksel etkilere karşı dayanıklıdır.

III. Uyku tulumu yapımında kullanılır.

**yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?**

A) Yalnız I

B) Yalnız II

C) I ve II

D) I ve III

E) II ve III

20. Kevlar polimeriyle ilgili verilen,

I. Yanmayan malzeme yapımında kullanılır.

II. Kurşun geçirmez özelliği vardır.

III. Pencere doğramalarının bileşiminde bulunur.

**yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?**

A) Yalnız I

B) I ve II

C) I ve III

D) II ve III

E) I, II ve III

## BÖLÜM SONU UYGULAMALARI CEVAP ANAHTARI

### 1. ÜNİTE

#### 1. Bölüm

| 1.  | Bakır (Cu) kütlesi (gram) | Oksijen (O) kütlesi (gram) | CuO kütlesi (gram) |
|-----|---------------------------|----------------------------|--------------------|
| I   | 16                        | 4                          | 20                 |
| II  | 6,4                       | 1,6                        | 8                  |
| III | 240                       | 60                         | 300                |
| IV  | 12,8                      | 3,2                        | 16                 |

2.  $X_5Y_{12}$

#### 2. Bölüm

1. C-12 atomunun kütesine göre hesaplanan değere bağıl atom kütlesi denir. Elementlerin 1 tane atomunun kütesine gerçek atom kütlesi denir.

2. 0,2

3. 0,7

4. 24

5.  $1,505 \times 10^{23}$

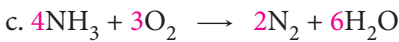
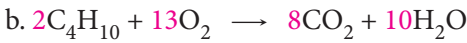
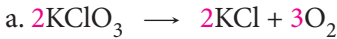
6. 160

7. 14

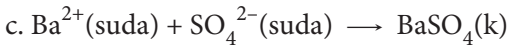
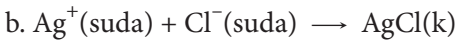
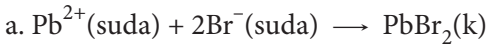
8. İzotopların atom kütleleri ve izotopların doğadaki bolluk yüzdeleri.

#### 3. Bölüm

##### Öğrendiklerimizi Uygulayalım



##### Öğrendiklerimizi Uygulayalım



##### Bölüm Sonu Uygulaması

1. Maddelerin oksijen gazıyla tepkimeye girmesiyle yanma olayı gerçekleşir.

2. Azot gazının yanması dışındaki yanma olayları ekzotermik gerçekleşir.

3. Yanma olayı oksijen gazının varlığında gerçekleştiği için yanma tepkimelerinde reaktiflerden biri mutlaka oksijen gazıdır.

4. Kimyasal tepkimelerde molekül sayısı başlangıca göre artabilir, azalabilir ya da değişmeyebilir. Bunun için kesin bir yargıda bulunulamaz.
5. Tepkime koşulları ok üzerinde ya da altında gösterilir.
6. Atomların sayısının ve türünün korunmasına dikkat edilmelidir. Eğer konu için gereklyse tepkimedeki maddelerin fiziksel hâlleri ve tepkime koşulları da belirtilmelidir.
7.  $\text{CH}_4$  ve  $\text{O}_2$  reaktif,  $\text{CO}_2$  ve  $\text{H}_2\text{O}$  ürün maddelerdir.
8. İki ya da daha fazla maddenin tek bir madde oluşturmasyyla sonuçlanan tepkimelere sentez tepkimesi denir.
9. Bir bileşik birden fazla bileşene ayrılmalıdır.
10. Yanma ve sentez.
11. Tuz ve çoğunluğunda su.
12. Çıkmaz. Örneğin  $\text{NH}_3$  gibi susuz bazların asitlerle verdiği tepkimelerde su açığa çıkmaz.
13. Vermeyebilir. Maddenin yanma tepkimesi vermesi için oksijen gazıyla tepkimeye girebilmesi gerekir.
14. Yavaş yanmada ışık gözlenmez ve ısı algılanmaz. Hızlı yanmada ışık gözlenir ve ısı algılanır.
15. Asitler ve bazlar arasında tuz ve su oluşumuyla gerçekleşen tepkimelere nötralleşme tepkimesi denir.
16. İki tuz çözeltisinin tepkimeye girip çökelti oluşturmasyyla gerçekleşirler.
17. Çöken maddenin iyonlarına göre yazılır.

#### 4. Bölüm

1. Tam verimli tepkimelerde tamamen harcanan madde.
2. Bazı tepkimelerde tamamı harcanır, tam verimli tepkimelerde biri tamamen harcanır.
3. Reaktif maddelerden birinin tamamen harcanması.
4. Edilemeyebilir. Tepkimenin türüne ve ortam koşullarına göre değişir.
5. Tepkimenin gerçekleştiği koşulların değişmesi. Tepkimenin tersinir gerçekleşmesi. Madde kayıpları.
6. 0,7
7. %50

## 2. ÜNİTE

### 1. Bölüm

1. Çözünmez. Benzer molekül yapıllı maddeler birbiri içinde daha iyi çözünür.
2. Polar yapıllı maddeler polar çözücülerde, apolar yapıllı maddeler apolar çözücülerde daha iyi çözünür.
3. Süspansiyonda sıvı içinde katı, emülsiyonda sıvı içinde sıvı dağılmaktadır.
4. Bir maddenin başka bir madde içinde yaklaşık 10-1000 nm boyutlarındaki tanecikler hâlinde dağılmasıyla oluşan heterojen karışımlara kolloid denir.
5. Çözünür. Yüksek basınç altında ve düşük sıcaklıkta, bir su içinde daha iyi çözünürler.
6. London kuvvetleri.
7. Çözücüsünün bir kısmı buharlaştırılabilir. Aynı çözeltide bir miktar daha madde çözülebilir.
8. Çözeltiye aynı sıcaklıkta çözelti miktarı kadar saf su eklemek. Çözünen maddenin %62,5'ini çöktürmek.
9. 40 g

10. Tuzlu su çözeltilerinde derişim arttıkça kaynama noktası artar, donma noktası düşer. Bu yüzden %50'lik çözeltinin kaynama noktası daha yüksek, donma noktası daha düşüktür.

## 2. Bölüm

1. Demir, nikel, kobalt
2. Sıvı-katı heterojen ya da gaz-katı karışımlara uygulanır.
3. Yarı geçirgen bir malzeme yardımıyla karışimdaki istenilen maddelerin diğerlerinden ayrılması işlemidir.
4. Kullanılmaz. Sadece sıvı-sıvı heterojen karışımlara uygulanır.
5. Ayrımsal damıtma düzeneğinde, basit damıtma düzeneğinden farklı olarak damıtma kolonu bulunur.
6. Ayrılmaz. Sıvılar her sıcaklıkta buharlaştığı için damıtılan sıvının içinde diğer sıvılardan da çok az miktarda bulunur.
7. Sıvı-katı homojen çözeltilerden ısıtma ya da soğutma uygulanarak katı maddenin çöktürülmesi işlemi.
8. Özütlemde karışım bir çözücünün içine konup belli süre beklenir. Bu süre içinde karışımın ayırmak istediğimiz madde çözücüye geçer.
9. Kristallendirmede katı madde, sıvıdan ayrılır. Ayrımsal kristallendirmede katılar birbirinden ayrılır.

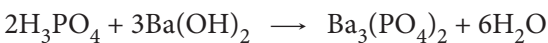
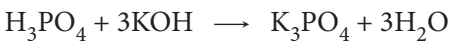
## 3. ÜNİTE

### 1. Bölüm

1. pH değerlerine bakılır. İndikatör kullanılır.
2. Asitlerle ve bazlarla etkileştiğinde çözeltilerde farklı renklerin oluşmasına neden olan maddelere indikatör denir.
3. Çay, üzüm suyu, kırmızı lahana, kuşburnu, gül yaprağı, kiraz.
4. Bitki asitle ve bazla etkileştirilir. Renk değişimi oluyorsa indikatördür.
5. pH, sulu çözeltilerdeki  $H^+$  derişimine göre hesaplanan bir değerdir ve çözeltilerin asitlik ya da bazlık derecelerini belirlemek için kullanılır.
6. Belirli bir pH aralığında asitlik ve bazlık durumunu gösteren cetvel.
7. pH kâğıdı çözeltilere daldırılır. Kâğıtta gerçekleşen renk değişimine göre renk cetvelinden pH belirlenir.
8. Sulu çözelti oluşturduğunda çözeltide  $H^+$  iyonu oluşmasını sağlayan maddelere asit,  $OH^-$  iyonu oluşmasını sağlayan maddelere baz adı verilir.
9. Gerekmez. Suda çözüldüğünde  $H^+$  iyonları oluşmasını sağlayan maddeler asittir.
10. Sirke, limon suyu.

### 2. Bölüm

#### Öğrendiklerimizi Uygulayalım



## Bölüm Sonu Uygulaması

1. Tuz ve su.
3. Asit çözeltisindeki  $H^+$  iyonu sayısı ile baz çözeltisindeki  $OH^-$  iyonları sayısının eşitlenmesi için asit ve baz bileşiklerinin başına uygun katsayılar konur. Ürünler kısmına ise tuz ve su yazılır. Sonrasında denkleştirme yapılır.
3. Elektron verme eğilimi hidrojeninkinden büyük olan metaller aktif metal olarak adlandırılır. Aktif metallerin dışındaki yani elektron verme eğilimi hidrojeninkinden düşük olan metallerden bakır, gümüş ve cıva yarı soy metal, altın ve platin soy metal olarak adlandırılır.
4. Sadece aktif metaller verir. Yarı soy metaller ise oksijenli ve kuvvetli asitlerle tepkimeye girer.
5. Oksijenli ve kuvvetli asitlerle verirler.
6. Sadece amfoter metaller verir.
7. Hem asitlerle hem de bazlarla tepkimeye giren metallere amfoter metal denir.
8. Al, Zn, Pb, Cr, Sn, Be
9. Yarı soy metaller: Cu, Ag, Hg  
Soy metaller: Au, Pt
10. Sadece hidroflorik asit verir.

## 3. Bölüm

1. Asitlerden günlük hayatta pek çok alanda yararlanılır. Akü, pil, sirke vb. Bazlardan örneğin temizlik maddelerinin üretiminde yararlanılır.  
Asitler ve bazlar çevre kirliliği oluşturur. Bu maddelerin tahriş edici ve korozyon etkileri vardır.
2. Havaya karışan asidik gazların, yağmurla tepkimeye girmesi sonucu asitler oluşur.
3. Bitki örtüsünün yok olmasına ve tarihî eserlerin aşınmasına neden olur.
4. Kuvvetli baz etkisi gösteren bu maddeler, saçın ve derinin tahriş olmasına ve yağ tabakasının zarar görmesine neden olur.
5. Maske takılmalı. Çalışmalar çeker ocakta yapılmalı. Eldiven, önlük ve koruyucu gözlük kullanılmalı.
6. Bu maddeler birbiriyle karıştığında zehirli gazlar açığa çıkabilmektedir.
7. Temizlik maddelerinin aşırı kullanımı, solunum yollarına olumsuz etki eder ve su kaynaklarının kirlenmesine neden olur. Ayrıca bu maddeler atık su tesisatının malzemesiyle tepkime verebileceği için tesisatta korozyon oluşabilir.
8. Kireç ve pas, bazik maddeler olduğu için asidik maddelerle temizlenebilir fakat derişik ve kuvvetli asit kullanılmamalıdır.

## 4. Bölüm

Öğrenci cevapları değerlendirilir.

#### 4. ÜNİTE

##### 1. Bölüm

1. Yağın ya da kirin temizlenmesi sırasında hidrofil gruplar suyla, hidrofob gruplar yağ molekülleriyle etkileşir. Bu sırada yağın etrafı sarılmış olur.
2. Çamaşır suyu, çamaşır sodası, kireç kaymağı.
3. Kireç kaymağı,  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$  formülüne sahip kalsiyum hipoklorit ile  $\text{CaCl}_2$  formülüne sahip kalsiyum klorür maddelerinden oluşan ve çeşitli amaçlar için kullanılan bir karışımdır.
4. Yararlı özellikleri hijyen sağlamalarıdır. Kişisel temizlik maddelerinin aşırı miktarda kullanımı sağlık sorunlarına neden olabilir.
5. Polimer kelimesi, “çok” anlamına gelen “poli-“ ve “parça (birim)” anlamına gelen “-mer” kelimelerinin birleştirilmesiyle oluşmuştur. Buna göre polimer çok parça, monomer tek parça anlamına gelmektedir.
6. Çok sayıda monomerin kimyasal yöntemlerle bir araya gelmesiyle oluşur.
7. Öğrenci cevapları değerlendirilir.

| 8. | Olumlu özellikler  | Olumsuz özellikler  |
|----|--|---|
|    | Ahşap yerine kullanılabildikleri için ağaçların kesilmesi gerekmez.  | Doğada kolay bozunamadıkları için çevre kirliliğine neden olurlar.  |
|    | Dış etkilere ve kimyasal maddelere karşı uzun süre dayanıklıdır.   | Petrol türevli maddelerden üretildikleri için petrolün azalmasına neden olurlar.                                |
|    | Çoğunluğu doğal malzemelere göre ucuzdur.  | İmha edilmek için yakıldıklarında toksik dumanlar oluştururlar.   |
|    | Sağlık alanında protez yapımı kullanım kolaylığı sağlar.   | Geri dönüşüme katılanların temizliği iyi yapılmayabilir.  |
|    | Otomobillerde ve hava taşıtlarında kullanılması aracın ağırlığını azaltır. Bu nedenle araçta yakıt tasarrufu sağlar. | Binaların içinde kullanılanlarının bileşiminde bulunan bazı zararlı maddeler solunum yoluyla vücuda alınabilir. |
|    | Kolay şekillendirilebilirler.  | Atıklarının doğadan uzaklaştırılması zordur.  |
|    | Bazıları geri dönüşüme katılarak ülke ekonomisine katkıda bulunur.   | Mutfakta kullanılan tava, tencere gibi eşyalarda bulunan polimer maddeler yemeğe karışabilir.                   |
|    | Çoğu polimer ısı ve elektriği iletmez.   | Gıda ambalajlanmasında kullanılanları gıdaya geçebilir.   |

9. Oyuncaklardan kaynaklanabilecek bazı rahatsızlıklar şöyledir:

Kanser, hormon sistemi rahatsızlıkları, obezite, göğüs hastalıkları, depresyon, göz ve cilt tahrişi, sinir sistemi hastalıkları.

Tekstil ürünlerindeki zararlı maddeler; göz ve cilt tahrişi, alerji, enfeksiyon, dermatit, solunum yolu, üreme ve bağışıklık sistemi hastalıkları gibi rahatsızlıklar.

10. Ham madde ihtiyacı azalır ve böylece döviz kaybı yaşanmaz. Üretim azalacağı için enerji harcaması da azalır.
11. Solunum yolu, deri rahatsızlıkları, hormonal bozukluklar, kanser.
12. Katı ilaçlar, etken maddelerin farklı maddelerle kaplı olduğu ya da farklı kaplarda bulunduğu ilaçlardır. Midede ya da bağırsakta çözünen türleri vardır.



13. Etken maddesi sıvı olan ilaçlardır. Şurup, ampul gibi türleri vardır.
14. Etken maddenin bir dağıtıcı madde içinde olduğu ilaç formudur. Bu ilaçların bir kısmında dağıtıcı madde yağ, bir kısmında sudur.
15. Gereksiz ilaç kullanımı hem sağlığa olumsuz etki yapar hem de ülke ekonomisine zarar verir.

## 2. BÖLÜM

1. Hazır gıdalar işlenmiş, ambalajlı ve katkı maddesi içeren gıdalardır.
2. Emülsiyonlaştırıcılar, hazır gıdanın içindeki maddelerin birbiriyle daha iyi etkileşip homojen karışım oluşmasını sağlar.
3. Koruyucular, renklendiriciler, emülsiyonlaştırıcılar, tatlandırıcılar.
4. Koruyucu maddeler katılır ya da pastörizasyon, sterilizasyon gibi işlemler uygulanır.
5. Pastörizasyon işleminde gıdanın sıcaklığı hızlı bir şekilde artırılıp düşürülür.
6. Pastörizasyon, besinlerdeki mikrobik büyümeyi yavaşlatır fakat patojen mikroorganizmaları tamamen yok etmez. Pastörizasyonun amacı kullanma tarihine kadar, pastörize ürünün içinde yaşayan patojen sayısını, hastalığa neden olmayacak şekilde azaltmaktır. UHT işleminde ise sütün yapısındaki bütün mikroorganizmalar öldürülür. Ürünün raf ömrü artarken besin değeri kaybolur.
7. Üretim ve son tüketim tarihleri gıdanın ne kadar taze olduğunu ifade eder. Son tüketim tarihi geçmiş ürünlerin tüketilmesi sağlık sorunlarına yol açabilir.
8. Bazı koruyucu maddeler kansere, renklendiriciler solunum yolları rahatsızlıklarına, tümör oluşumuna, hiperaktiviteye, tatlandırıcılar kansere, alerjiye, sindirim sistemi rahatsızlıklarına ve zehirlenmelere neden olabilmektedir.
9. Tereyağı doğal yollarla elde edilir. Margarinler bazı yağlara uygulanan kimyasal işlemler sonucu elde edilir. Tereyağının besin değeri daha yüksektir.
10. Yağlı tohumların preslenmesiyle elde edilir.
11. Öğrenci cevapları değerlendirilir.
12. Sızma yağ sadece preslemeyle elde edilir. Rafine yağ, preslemeyle elde edilen sıvı yağa uygulanan bir takım işlemler sonucu elde edilir. Riviera yağ, sızma yağ ile rafine yağın belli oranda karışmasıyla elde edilir. Vinterize yağ, soğuk ortamda bulanıklığa neden olan maddelerin yağdan uzaklaştırılmasıyla elde edilir.
13. Şişmanlık, damar tıkanıklığı, karaciğer yağlanması, kalp hastalıkları, kanser.

## ÜNİTE SONU DEĞERLENDİRMESİ CEVAP ANAHTARI

### 1. ÜNİTE

#### A)

1. Yanlış. Avogadro sayısı  $6,02 \times 10^{23}$  tür.
2. Doğru. Bağlı atom kütlesi  $^{12}\text{C}$  izotopu esas alınarak hesaplanmıştır.
3. Doğru. 1 mol gaz normal koşullarda 22,4 litre hacim kaplar.
4. Yanlış. Bütün izotopların kütle numaralarına göre hesap yapılır.
5. Yanlış. Tepkimedeki maddelerin fiziksel hâlleri ya da tepkime koşulları da yazabilir.
6. Doğru. Kimyasal tepkimelerde toplam atom sayısı korunur ama molekül sayısı korunmayabilir.

#### B)

- |            |        |                 |               |              |
|------------|--------|-----------------|---------------|--------------|
| 1. yavaş   | 2. tuz | 3. oksijen gazı | 4. çöken      |              |
| 5. çökelme | 6. su  | 7. analiz       | 8. %100 verim | 9. koşulları |

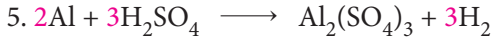
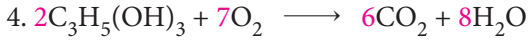
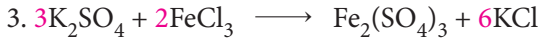
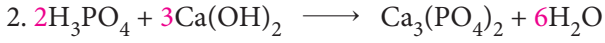
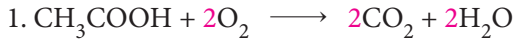
#### C)

| Örnekler                               | Çökelme tepkimesi olanlar |
|--|---------------------------|
| Pamukkale travertenlerinin oluşumu     | ✓                         |
| Tuz gölünden tuz elde edilmesi         |                           |
| Mağaralardaki sarkıtların oluşumu      | ✓                         |
| Çaydanlıkların dibinde kireç birikmesi | ✓                         |
| Çamurlu suda çamurun dibe çökmesi      |                           |

#### Ç)

| Tepkime  | Tepkimenin türü |
|--|-----------------|
| $\text{CaO} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$   | Sentez          |
| $2\text{HNO}_3 + \text{Mg}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$                              | Nötralleşme     |
| $\text{NaCl}(\text{suda}) + \text{AgNO}_3(\text{suda}) \rightarrow \text{AgCl}(\text{k}) + \text{NaNO}_3(\text{suda})$           | Çözünme-çökelme |
| $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  | Yanma           |
| $2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2$   | Analiz          |
| $2\text{SO}_3 \rightarrow 2\text{SO}_2 + \text{O}_2$   | Analiz          |
| $\text{BaCl}_2(\text{suda}) + \text{K}_2\text{SO}_4(\text{suda}) \rightarrow \text{BaSO}_4(\text{k}) + 2\text{KCl}(\text{suda})$ | Çözünme-çökelme |

D)



E)

1. 11,5    2. 11,2    3. 5    4. 9    5. %20    6. 12

F)

1. 0,2 mol  $\text{C}_2\text{H}_4$     2. 48    3. 12,5    4. %75

G)

| Yorumlar  | Doğru | Yanlış |
|---|-------|--------|
| Mol sayısı ve kütlesi bilinen bir maddenin mol kütlesi bulunabilir.                             | ✓     |        |
| Sadece elementlerinin kütlece birleşme oranı bilinen tüm bileşiklerin mol kütleleri hesaplanır. |       | ✓      |
| Tüm bileşiklerin elementlerinin kütlece birleşme oranları birbirinden farklıdır.                |       | ✓      |
| Mol sayısı ve molekül formülü bilinen bir bileşiğin içerdiği toplam atom sayısı bulunabilir.    | ✓     |        |
| Ağızı açık kapta gerçekleşen tepkime sonucunda kaptaki toplam kütle azalabilir.                 | ✓     |        |

Ğ)

1. C    2. C    3. E    4. C    5. B    6. D    7. E    8. A    9. E    10. E    11. C    12. B    13. A    14. B    15. A    16. D

## 2. ÜNİTE

### A)

1. Yanlış. Birbiri içinde çözünen maddeler çözelti oluşturur.
2. Doğru. Çözeltiyi oluşturan maddeler birbiri içinde çözüldüğü için bütün çözeltiler homojendir.
3. Doğru. Çözeltilere çözücü eklenirse çözünen madde oranı azalacağı için daha seyreltik çözelti oluşur.
4. Doğru. Su içinde katı madde çözünmesi kaynama noktasını artırır.
5. Doğru. Alkol ve su molekülleri arasında hidrojen bağı kurulur.
6. Yanlış. Tuzlu su çözeltilerinde derişim arttıkça kaynama noktası artar.
7. Yanlış. Su içinde katı madde çözmek sıvının daha zor buharlaşmasına neden olur.
8. Doğru. Benzer yapılı olan moleküller birbiri içinde çözünür.

### B)

- |              |             |              |              |
|--------------|-------------|--------------|--------------|
| 1. sıvı-sıvı | 2. süzme    | 3. homojen   | 4. Hidrojen  |
| 5. moleküler | 6. gaz-katı | 7. heterojen | 8. heterojen |

### C)

| Karışım     | Karışımın türü |           |         |         |         |
|-------------|----------------|-----------|---------|---------|---------|
|             | Süspansiyon    | Emülsiyon | Aerosol | Çözelti | Kolloid |
| Şerbet      |                |           |         | ✓       |         |
| Tuzlu su    |                |           |         | ✓       |         |
| Temiz hava  |                |           |         | ✓       |         |
| Tozlu hava  |                |           | ✓       |         |         |
| Sisli hava  |                |           | ✓       |         |         |
| Benzinli su |                | ✓         |         |         |         |
| Kolonya     |                |           |         | ✓       |         |
| Çamurlu su  | ✓              |           |         |         |         |
| Süt         |                |           |         |         | ✓       |
| Kan         |                |           |         |         | ✓       |

### Ç)

1. %20    2. %42,4    3. %24    4. %12,5    5. %20

D)

| Karışım \ Ayırma Yöntemleri | Süzme | Eleme | Mıknatıslama | Yüzdürme | Damıtma | Ayrımsal damıtma | Eritme | Ayrımsal kristallendirme | Ayırma hunisi |
|-----------------------------|-------|-------|--------------|----------|---------|------------------|--------|--------------------------|---------------|
| Tuzlu su                    |       |       |              |          | ✓       |                  |        |                          |               |
| Alkollü su                  |       |       |              |          |         | ✓                |        |                          |               |
| Tuz-şeker                   |       |       |              |          |         |                  |        | ✓                        |               |
| Kum-odun talaşı             |       |       |              | ✓        |         |                  |        |                          |               |
| Benzin-su                   |       |       |              |          |         |                  |        |                          | ✓             |
| Çamurlu su                  | ✓     |       |              |          |         |                  |        |                          |               |
| Kum-çakıl taşı              |       | ✓     |              |          |         |                  |        |                          |               |
| Nikel tozu-kum              |       |       | ✓            |          |         |                  |        |                          |               |
| Demir-bakır alaşımı         |       |       |              |          |         |                  | ✓      |                          |               |

E)

| Aklımdaki sorular  | Evet | Hayır |
|--|------|-------|
| Bütün çözeltiler homojen midir?  | ✓    |       |
| Bütün çözeltilerde bileşenlerden biri sıvı mıdır?                          |      | ✓     |
| Bütün maddeler birbiriyle çözelti oluşturur mu?                            |      | ✓     |
| Temizlik maddeleri için derişim kavramı kullanılır mı?                     | ✓    |       |
| Çözeltilerin derişimleri donma noktasına etki eder mi?                     | ✓    |       |
| Tuzlu su çözeltilerinde derişimin artması sonucu kaynama noktası artar mı? | ✓    |       |

F)

1. D   2. A   3. E   4. D   5. B   6. D   7. C   8. A   9. C  
10. B   11. A   12. B   13. E   14. B   15. E   16. A   17. B   18. E

### 3. ÜNİTE

#### A)

1. Doğru. Asidik maddeler suda çözünürken  $H^+$  iyonları oluşur.
2. Doğru. Tüm asit ve baz çözeltilerinde  $OH^-$  iyonu (asitlerde çok az miktarda) bulunur.
3. Yanlış. Asitlerin zararlarıyla birlikte yararları da vardır.
4. Doğru. Tüm asit-baz tepkimelerinde tuz oluşur.
5. Doğru. Nötralleşme tepkimelerinde tuzla birlikte su da oluşur.
6. Yanlış. Altın metali amfoter özellik göstermediği için bazlarla tepkime vermez.
7. Doğru. Bakır, oksijen içeren kuvvetli asitlerle tepkime verir.
8. Doğru. Kurşun, amfoter metal olduğu için hem asitlerle hem de kuvvetli bazlarla tepkime verir.
9. Yanlış. Bu işlemin sonucunda zehirli gazlar açığa çıkabilir.
10. Doğru. Kuvvetli asitlerin ve bazların aşındırıcı özelliği vardır.
11. Yanlış. Bu durumda sıçrama meydana gelebilir. Suyun üzerine asit eklenmelidir.
12. Yanlış. Doğal indikatörler de vardır.
13. Yanlış. Asitlerin  $25^\circ C$ 'taki pH değeri 7'den küçüktür.
14. Yanlış. Tüm baz çözeltilerinde  $OH^-$  iyonu bulunur ama baz özelliği gösteren bileşikte  $OH^-$  iyonu bulunmayabilir.

#### B)

- |             |                     |                |
|-------------|---------------------|----------------|
| 1. $H^+$    | 6. $H_2SO_4$        | 11. asidik     |
| 2. hidrojen | 7. solunum          | 12. temizlik   |
| 3. HCl      | 8. tahriş           | 13. kuvvetli   |
| 4. yarı soy | 9. aktif            | 14. yağ çözücü |
| 5. NaOH     | 10. Asit yağmurları |                |

#### C)

| Elde edilecek tuz | Kullanılacak asit | Kullanılacak baz |
|-------------------|-------------------|------------------|
| NaCl              | HCl               | NaOH             |
| $K_2SO_4$         | $H_2SO_4$         | KOH              |
| $CaCl_2$          | HCl               | $Ca(OH)_2$       |
| $CaSO_4$          | $H_2SO_4$         | $Ca(OH)_2$       |
| $MgCl_2$          | HCl               | $Mg(OH)_2$       |
| $Mg(NO_3)_2$      | $HNO_3$           | $Mg(OH)_2$       |
| $Na_2SO_4$        | $H_2SO_4$         | NaOH             |
| $KNO_3$           | $HNO_3$           | KOH              |



C)

|    | HNO <sub>3</sub> | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | HCl | CH <sub>3</sub> COOH | NaOH | NH <sub>3</sub> |
|----|------------------|--------------------------------|-----|----------------------|------|-----------------|
| Fe | ✓                | ✓                              | ✓   | ✓                    |      |                 |
| Na | ✓                | ✓                              | ✓   | ✓                    |      |                 |
| Cu | ✓                | ✓                              |     |                      |      |                 |
| Mg | ✓                | ✓                              | ✓   | ✓                    |      |                 |
| Ag | ✓                | ✓                              |     |                      |      |                 |
| Zn | ✓                | ✓                              | ✓   | ✓                    | ✓    |                 |
| Pb | ✓                | ✓                              | ✓   | ✓                    | ✓    |                 |
| Hg | ✓                | ✓                              |     |                      |      |                 |
| Al | ✓                | ✓                              | ✓   | ✓                    | ✓    |                 |
| Au |                  |                                |     |                      |      |                 |
| Cr | ✓                | ✓                              | ✓   | ✓                    | ✓    |                 |
| Ca | ✓                | ✓                              | ✓   | ✓                    |      |                 |

D)

1. a, b, c, ç, f
2. d, e
3. a, b, c, ç, d, e, f, g
4. a, b, c, d, e, f, g
5. d, e, f
6. a
7. b, c, ç, g
8. ç
9. a, b, c, ç, f, g

E)

1. C    2. C    3. E    4. B    5. D    6. B    7. D    8. D    9. E    10. D
11. A    12. A    13. D    14. B    15. C    16. B    17. A    18. B    19. B

#### 4. ÜNİTE

##### A)

1. Doğru. Sabun moleküllerinde hem polar hem de apolar gruplar bulunur. Bu sayede temizleme işlemini gerçekleştirir.
2. Yanlış. Deterjan molekülündeki hidrofil kısımlar suyla etkileşir.
3. Doğru. Sabun, kirlerin molekül yapısını bozmaz.
4. Doğru. Çamaşır suyu, yükseltgeyici etki gösterir.
5. Doğru. Kireç kaymağı, mikroorganizmaları yok ettiği için dezenfektan etki gösterir.
6. Yanlış. Monomerler birleşerek polimerleri oluşturur.
7. Yanlış. Polimer malzemelerin çoğunun geri dönüşümü vardır.
8. Doğru. Kozmetiklerin içindeki bazı kimyasal maddeler sağlığa zarar verebilir.
9. Doğru. Dragelerde olduğu gibi bazı katı formdaki ilaçlar şeker kaplı olabilir.
10. Yanlış. Deri altına ya da kasa da uygulanabilir.
11. Yanlış. Sızma yağ denir.
12. Doğru. Çünkü doğal özelliklerini azaltacak herhangi bir işlemden geçmemiştir.

##### B)

1. kapsül
2. yarı katı
3. zararlı
4. doğal
5. makine
6. PET
7. homojen
8. düşük
9. doğal
10. riviera
11. bulanıklaşma
12. kızartmalarda

##### C)

| İlaç   | Katı form | Sıvı form | Yarı katı form |
|--------|-----------|-----------|----------------|
| Draje  | ✓         |           |                |
| Krem   |           |           | ✓              |
| Şurup  |           | ✓         |                |
| Ampul  |           | ✓         |                |
| Merhem |           |           | ✓              |
| Kapsül | ✓         |           |                |
| Tablet | ✓         |           |                |

Ç)

| Polimerler  | Doğru | Yanlış |
|---|-------|--------|
| Dış etkilere karşı dayanıklıdırlar.   | ✓     |        |
| Kimyasal maddelerden çabuk etkilenirler.  |       | ✓      |
| Sağlık alanında kullanılabilirler.  | ✓     |        |
| Çevre kirliliği yaratırlar.   | ✓     |        |
| Ormanların tahrip olmasına neden olurlar.   |       | ✓      |
| Ulaşım araçlarında kullanılamazlar.   |       | ✓      |
| Gıdaların ambalajlanmasında kullanılanları uygunsuz koşullarda gıdanın içine karışabilir. | ✓     |        |
| İç yapı malzemesi olarak kullanılanlardan bazıları sağlığa zararlı olabilir.              | ✓     |        |

D)

1. d    2. a    3. ç    4. f    5. b    6. c    7. e

E)

1. Hazır gıdalarda koruyucular, tatlandırıcılar, renklendiriciler, emülsiyonlaştırıcılar ve gıdanın türüne göre diğer başka katkı maddeleri kullanılır.
2. Hazır gıdanın daha hızlı bozulmasına neden olur.
3. Evet vardır. Hazır gıdalardan aşırı miktarda tüketmek, katkı maddelerinden fazla miktarda alınması anlamına gelir. Bu durumda bazı sağlık sorunları ortaya çıkabilir.
4. Tereyağı süttten üretildiği için doğal bir gıdadır.

F)

1. B    2. D    3. E    4. E    5. C    6. B    7. B    8. A    9. E    10. D    11. E  
12. A    13. E    14. E    15. B    16. C    17. E    18. B    19. B    20. B

## SÖZLÜK

### A

**adi karışım:** Dağıtan ve dağılan fazı belli olmayan katı-katı karışımlara verilen ad.

**aerosol:** Gaz maddeler içinde katı ya da sıvı maddelerin dağılmasıyla oluşan heterojen karışım.

**alkali metal:** Periyodik sistemin 1A grubunda yer alan metallere verilen ad.

**atom:** Bir elementin tüm özelliklerini gösteren en küçük birim.

**atomik kütle birimi:** 1 tane  $^{12}\text{C}$  atomunun kütesinin 1/12'sine eşit olan değer.

### B

**bağıl atom kütlesi:** Bir atomun kütesine bağlı olarak hesaplanan kütle değeri.

**bileşik:** Birden fazla farklı elementin belirli ve sabit bir oranla ve kimyasal yöntemlerle birleştirilmesiyle oluşan saf madde.

### Ç

**çözünürlük:** Belli miktarda çözücü içinde belli sıcaklıkta çözünebilen maksimum madde miktarı.

### D

**derişim:** Çözünen madde miktarının, çözeltilinin madde miktarına oranına verilen ad.

**dimer:** İki monomerden oluşan moleküler yapı.

**dipol:** Elektriksel yük dağılımının eşit olmadığı, negatif ve pozitif kısımlara sahip olan moleküller.

**dipol-dipol etkileşimi:** Polar moleküller arasındaki etkileşim.

**doğgun çözelti:** Belirli koşullarda çözebileceği madde miktarının tamamını çözmüş olan çözelti.

### E

**elektrolit:** Elektrik akımını ileten çözeltilere verilen ad.

**element:** Aynı tür atomlardan oluşan saf madde.

**emülsiyon:** İki sıvının birbiriyle oluşturduğu heterojen karışımlara verilen ad.

### H

**heterojen:** Her kesiminde aynı özelliği göstermeyen madde.

**hijyenik:** Sağlığı olumsuz etkileyici özellikleri bulunmayan.

**homojen madde:** Her kesiminde aynı özelliği gösteren madde.

### İ

**indikatör:** Asitlerle ve bazlarla etkileştiğinde çözeltilerde farklı renklerin oluşmasına neden olan maddelere verilen ad.

**iyon:** Elektriksel yüke sahip olan tek ya da daha fazla atomlu tanecikler.

**izotop atom:** Proton sayıları aynı, nötron sayıları farklı olan atom.

## K

---

**karışım:** Birden fazla maddenin fiziksel yöntemlerle birbiri içinde karışmasıyla oluşan madde.

**kaynama:** Sıvı maddenin denge buhar basıncının sıvının üzerindeki hava basıncına eşit olduğu zaman gerçekleşen fiziksel olay.

**kezzap:** Nitrik asidin yaygın adı.

## M

---

**mol kütlesi:** Bir atomun ya da molekülün 1 molünün kütlesi

**molekül:** Birden fazla aynı ya da farklı atomun bir araya gelmesiyle oluşan kovalent yapılı taneciklere verilen ad.

## Ö

---

**özütleme:** Bir sıvı karışımda bulunan katı ya da sıvı maddenin bir çözücü ile karışımdan ayrıştırılması işlemine verilen ad.

## P

---

**polar:** Kutuplu.

**polimer:** Çok sayıda monomerin kimyasal yöntemlerle birleşmesiyle oluşan büyük moleküller.

## R

---

**reaktif:** Tepkimeye giren maddelere verilen ad.

## S

---

**seramik:** Yüksek sıcaklıkta pişirilmeyele oluşturulmuş toprak nesneler.

**sınırlayıcı bileşen:** Tam verimli tepkimelerde tamamen harcanan maddeye verilen ad.

## T

---

**tabaklama:** Hayvan derisini kullanılabilecek hâle getirmek için kimyasal maddelerle uygulanan işlem.

**tepken:** Tepkimeye giren maddelere verilen ad.

**tuz ruhu:** Hidroklorik asidin yaygın adı.

## Ü

---

**üniversal indikatör:** Ortamın pH değerine göre renk değişimi gösteren indikatör.

## KAYNAKÇA

- Anaç, O., Talınlı, E. N. (2008). Organik Reaksiyon Mekanizmaları. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Atasoy, B. (2004). Temel Kimya Kavramları. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Berkem, A. R. (1988). Elektrokimya Laboratuvar Uygulaması. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınları.
- Chang, R. (2009). Genel Kimya. Ankara: Palme Yayıncılık.
- Keskin, H. (1987). Besin Kimyası. İstanbul: Güryay Matbaacılık.
- T.C. Millî Eğitim Bakanlığı (2018). Ortaöğretim Kimya Dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı. Ankara.
- Türkçe Sözlük (2012). (haz.: Akalın, Ş. H. vb.) Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.
- Ün, R. (1990). Organik Kimya. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınları.
- Yazım Kılavuzu (2012). (haz.: Akalın, Ş. H. vb.) Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.
- Zeren, M. A. (1998). Atomlar Moleküller. İstanbul: Birsen Yayınevi.

### Genel Ağ Kaynakçası

- <https://study.com/academy/lesson/osmotic-pressure-definition-formula-quiz.html> (11.07.2018)
- <http://bit.do/ev48Q> (13.08.2018)
- [www.khanacademy.org/test-prep/mcat/chemical-processes/separations-purifications/a/principles-of-chromatography](http://www.khanacademy.org/test-prep/mcat/chemical-processes/separations-purifications/a/principles-of-chromatography) (24.09.2018)
- [www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/disinfection/disinfection-methods/index.html](http://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/disinfection/disinfection-methods/index.html) (08.08.2018)
- <https://www.fda.gov/cosmetics/productsingredients/default.htm> 20.07.2018)
- <https://www.medicalnewstoday.com/articles/319260.php> (15.09.2018)
- [www.halalcertifying.se/halal-e-nummer.pdf](http://www.halalcertifying.se/halal-e-nummer.pdf) (22.08.2018)
- [www.heart.org/en/healthy-living/healthy-eating/eat-smart/fats/trans-fat](http://www.heart.org/en/healthy-living/healthy-eating/eat-smart/fats/trans-fat) (18.07.2018)

### Görsel Kaynakça

| Görsel       | Kaynak  |              |   |
|--------------|---|--------------|---|
| 11           | <a href="http://www.dreamstime.com/ID:12556185">www.dreamstime.com ID: 12556185</a>   | 14 alt       | <a href="http://scih.org/wp-content/uploads/2014/09/Proust_joseph1.jpg">http://scih.org/wp-content/uploads/2014/09/Proust_joseph1.jpg</a>                       |
| 12 üstten 1. | <a href="http://www.crossseven.org/wp-content/uploads/2014/11/John_Dalton_by_Charles_Turner.jpg">http://www.crossseven.org/wp-content/uploads/2014/11/John_Dalton_by_Charles_Turner.jpg</a>   | 15 üstten 1. | Yayınevi arşivi   |
| 12 üstten 2. | <a href="https://i.hizliresim.com/eaY72k.jpg">https://i.hizliresim.com/eaY72k.jpg</a>   | 15 üstten 2. | Yayınevi arşivi   |
| 12 üstten 3. | <a href="http://scih.org/wp-content/uploads/2014/09/Proust_joseph1.jpg">http://scih.org/wp-content/uploads/2014/09/Proust_joseph1.jpg</a>   | 15 üstten 3. | Yayınevi arşivi   |
| 12 alt       | <a href="https://hizliresim.com/EFz26x">https://hizliresim.com/EFz26x</a>   | 16           | Yayınevi arşivi   |
| 13 üst       | <a href="https://render.fineartamerica.com/images/rendered/medium/greeting-card/images-medium-5/1780-antoine-lavoisier-chemist-of-gases-paul-d-stewart.jpg">https://render.fineartamerica.com/images/rendered/medium/greeting-card/images-medium-5/1780-antoine-lavoisier-chemist-of-gases-paul-d-stewart.jpg</a> | 19 üst       | <a href="https://images.findagrave.com/photos/2017/290/15112509_1508326348.jpg">https://images.findagrave.com/photos/2017/290/15112509_1508326348.jpg</a>       |
| 13 alt       | Yayınevi arşivi   | 19 alt       | Yayınevi arşivi   |
| 14 üst       | Yayınevi arşivi   | 22           | <a href="https://i.ytimg.com/vi/TEl4jeETVmg/maxresdefault.jpg">https://i.ytimg.com/vi/TEl4jeETVmg/maxresdefault.jpg</a>   |
|              |   | 23           | <a href="https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/71DounCQL1L_SL1000_.jpg">https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/71DounCQL1L_SL1000_.jpg</a> |
|              |   | 32           | <a href="http://www.shutterstock.com/ID:524814154">www.shutterstock.com ID: 524814154</a>   |



|         |   |
|---------|---|
| 34      | <a href="https://static.guim.co.uk/sys-images/Guardian/Pix/pictures/2011/4/28/1303986875710/Rusted-chain-in-a-scrapya-007.jpg">https://static.guim.co.uk/sys-images/Guardian/Pix/pictures/2011/4/28/1303986875710/Rusted-chain-in-a-scrapya-007.jpg</a> |
| 36 üst  | <a href="https://i.hizliresim.com/ad00b0.jpg">https://i.hizliresim.com/ad00b0.jpg</a>   |
| 36 alt  | <a href="https://media.sciencephoto.com/image/c0307335/800wm">https://media.sciencephoto.com/image/c0307335/800wm</a>   |
| 37      | Yayınevi arşivi   |
| 39      | Yayınevi arşivi   |
| 57      | <a href="https://scx2.b-cdn.net/gfx/news/2019/10-studyconfirm.jpg">https://scx2.b-cdn.net/gfx/news/2019/10-studyconfirm.jpg</a>   |
| 58      | <a href="https://i.hizliresim.com/bbCeHI.jpg">https://i.hizliresim.com/bbCeHI.jpg</a>   |
| 59 üst  | <a href="https://cilisos.my/wp-content/uploads/2015/09/bauxite-dusty-air-kuantan.-Image-from-NST.jpg">https://cilisos.my/wp-content/uploads/2015/09/bauxite-dusty-air-kuantan.-Image-from-NST.jpg</a>   |
| 59 alt  | <a href="https://www.vocfm.co.za/wp-content/uploads/2015/01/blood-1024x680.jpg">https://www.vocfm.co.za/wp-content/uploads/2015/01/blood-1024x680.jpg</a>   |
| 61 üst  | Yayınevi arşivi   |
| 61 alt  | Yayınevi arşivi   |
| 69 üst  | <a href="https://i.hizliresim.com/6ayty8.jpg">https://i.hizliresim.com/6ayty8.jpg</a>   |
| 69 orta | <a href="https://n11scdn.akamaized.net/a1/450/anne-bebek/burun-aspiratoru/phy-serum-fizyolojik-6-flakon__0160795535749468.jpg">https://n11scdn.akamaized.net/a1/450/anne-bebek/burun-aspiratoru/phy-serum-fizyolojik-6-flakon__0160795535749468.jpg</a> |
| 69 alt  | <a href="https://i.hizliresim.com/fvn79Q.jpg">https://i.hizliresim.com/fvn79Q.jpg</a>   |
| 71      | <a href="http://www.baristuz.com/panel/upload/small/20180413010632.jpg">http://www.baristuz.com/panel/upload/small/20180413010632.jpg</a>   |
| 73      | Yayınevi arşivi   |
| 74 üst  | <a href="https://madlab.nethouse.ru/static/img/0000/0006/4810/64810137.2flqtk6h9.W665.png">https://madlab.nethouse.ru/static/img/0000/0006/4810/64810137.2flqtk6h9.W665.png</a>   |
| 74 alt  | Yayınevi arşivi   |
| 75 üst  | <a href="https://i.hizliresim.com/a5tUr9.jpg">https://i.hizliresim.com/a5tUr9.jpg</a>   |
| 75 alt  | <a href="https://bonsaibark.com/wp-content/uploads/TYXS-2-500x294.jpg">https://bonsaibark.com/wp-content/uploads/TYXS-2-500x294.jpg</a>   |
| 76 üst  | Yayınevi arşivi   |
| 76 alt  | <a href="https://santaanaautocare.com/wp-content/uploads/2018/04/saac-air-filter-article.jpg">https://santaanaautocare.com/wp-content/uploads/2018/04/saac-air-filter-article.jpg</a>   |
| 77      | <a href="https://s3-prod.modernhealthcare.com/s3fs-public/iStock-493762819_i.jpg">https://s3-prod.modernhealthcare.com/s3fs-public/iStock-493762819_i.jpg</a>   |
| 78      | Yayınevi arşivi   |
| 79 üst  | <a href="https://www.iqsdirectory.com/bulk-handling-and-equipment-systems/images/SepEquip2.jpg">https://www.iqsdirectory.com/bulk-handling-and-equipment-systems/images/SepEquip2.jpg</a>   |
| 79 alt  | Yayınevi arşivi   |
| 81 üst  | Yayınevi arşivi   |

|               |   |
|---------------|---|
| 81 alt        | Yayınevi arşivi   |
| 83            | <a href="https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/41rzhhWpxeL.jpg">https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/41rzhhWpxeL.jpg</a>   |
| 84            | <a href="https://i.ytimg.com/vi/1ttlw0HRYYo/hqdefault.jpg">https://i.ytimg.com/vi/1ttlw0HRYYo/hqdefault.jpg</a>   |
| 85            | Yayınevi arşivi   |
| 93            | <a href="https://image.freepik.com/free-photo/unrecognizable-scientist-wrapped-up-work_1098-17076.jpg">https://image.freepik.com/free-photo/unrecognizable-scientist-wrapped-up-work_1098-17076.jpg</a>   |
| 94            | <a href="https://cftapchem2012.files.wordpress.com/2012/07/photo-jun-28-1-49-34-pm.jpg">https://cftapchem2012.files.wordpress.com/2012/07/photo-jun-28-1-49-34-pm.jpg</a>   |
| 95 üst        | <a href="https://i0.wp.com/dbfy6nuyj0s8.cloudfront.net/wp-content/uploads/2017/05/21195601/mermer-tezgah.png">https://i0.wp.com/dbfy6nuyj0s8.cloudfront.net/wp-content/uploads/2017/05/21195601/mermer-tezgah.png</a>   |
| 95 alt        | <a href="https://image.freepik.com/free-photo/man-using-bar-soap-wash-his-hands_53876-94734.jpg">https://image.freepik.com/free-photo/man-using-bar-soap-wash-his-hands_53876-94734.jpg</a>   |
| 98 üst        | <a href="https://i.hizliresim.com/M0vjEY.jpg">https://i.hizliresim.com/M0vjEY.jpg</a>   |
| 98 alt        | <a href="http://img.mynews.az/news/2017/10/photo_29648.jpg">http://img.mynews.az/news/2017/10/photo_29648.jpg</a>   |
| 99            | Yayınevi arşivi   |
| 102           | <a href="https://img.aws.livestrongcdn.com/ls-article-image-673/ds-photo/getty/article/235/119/482384671.jpg">https://img.aws.livestrongcdn.com/ls-article-image-673/ds-photo/getty/article/235/119/482384671.jpg</a>   |
| 104           | <a href="https://qph.fs.quoracdn.net/main-qimg-792ec3ee44b3ec52549b97d2eca5f068.webp">https://qph.fs.quoracdn.net/main-qimg-792ec3ee44b3ec52549b97d2eca5f068.webp</a>   |
| 107           | <a href="http://www.seilnacht.com/Chemie/tnh2so4a.JPG">http://www.seilnacht.com/Chemie/tnh2so4a.JPG</a>   |
| 108 üstten 1. | <a href="https://i.hizliresim.com/3oZqRL.jpg">https://i.hizliresim.com/3oZqRL.jpg</a>   |
| 108 üstten 2. | <a href="https://i.hizliresim.com/46lEoo.jpg">https://i.hizliresim.com/46lEoo.jpg</a>   |
| 108 alt       | <a href="http://rainbowglassstudios.co.uk/wp-content/gallery/sandblasting-and-etching/sandblasting2.jpg">http://rainbowglassstudios.co.uk/wp-content/gallery/sandblasting-and-etching/sandblasting2.jpg</a>   |
| 109           | <a href="https://assets.lybrate.com/q_auto:eco,f_auto,w_850/imgs/tic/treating-burns/Female/treating-burns-101.jpg">https://assets.lybrate.com/q_auto:eco,f_auto,w_850/imgs/tic/treating-burns/Female/treating-burns-101.jpg</a>   |
| 110 üst       | <a href="http://topnaturalremedy.com/wp-content/uploads/2018/09/TNR-31.jpg">http://topnaturalremedy.com/wp-content/uploads/2018/09/TNR-31.jpg</a>   |
| 110 alt       | <a href="https://s3.amazonaws.com/uchealth-wp-uploads/wp-content/uploads/sites/6/1970/01/28145216/MixedVeggies_17490436Medium-1024x682.jpg">https://s3.amazonaws.com/uchealth-wp-uploads/wp-content/uploads/sites/6/1970/01/28145216/MixedVeggies_17490436Medium-1024x682.jpg</a> |
| 111 üst       | <a href="https://www.ereyon.com.tr/UserFiles/ProductImages/0/oztk12v75ah/orj/yigit-aku-12v-75-ah-aku-318507.jpg">https://www.ereyon.com.tr/UserFiles/ProductImages/0/oztk12v75ah/orj/yigit-aku-12v-75-ah-aku-318507.jpg</a>   |

|               |   |
|---------------|---|
| 111 alt       | <a href="https://mk0insideclimats3pe4.kinstacdn.com/wp-content/uploads/2017/11/china-coal-fired-steel-plant_kevin-frayer-getty.jpg">https://mk0insideclimats3pe4.kinstacdn.com/wp-content/uploads/2017/11/china-coal-fired-steel-plant_kevin-frayer-getty.jpg</a>                   |
| 112 üst       | Yayınevi arşivi   |
| 112 alt       | <a href="http://www.sott.net/image/image/s1/27581/full/091006_mass_extinction_fungi_fo.jpg">http://www.sott.net/image/image/s1/27581/full/091006_mass_extinction_fungi_fo.jpg</a>   |
| 113           | <a href="https://userscontent2.emaze.com/images/cc76d2d1-6e0c-47e4-8874-df8f290b30a9/9d1c20320e6f6cbf010b82a01c112fc0.jpg">https://userscontent2.emaze.com/images/cc76d2d1-6e0c-47e4-8874-df8f290b30a9/9d1c20320e6f6cbf010b82a01c112fc0.jpg</a>                                     |
| 115 üstten 1. | <a href="http://www.tolkim.com.tr/upload/data/images/products/standart_ceker_ocaklar/tolkim_standart_ceker_ocak_gen_ilac_2.jpg">http://www.tolkim.com.tr/upload/data/images/products/standart_ceker_ocaklar/tolkim_standart_ceker_ocak_gen_ilac_2.jpg</a>                           |
| 115 üstten 2. | <a href="http://cw1.tw/CH/images/channel_master/33f364f3-290b-4437-be31-e4560921875d.jpg">http://cw1.tw/CH/images/channel_master/33f364f3-290b-4437-be31-e4560921875d.jpg</a>   |
| 115 üstten 3. | <a href="https://i.hizliresim.com/3dXm4Q.jpg">https://i.hizliresim.com/3dXm4Q.jpg</a>   |
| 116           | Yayınevi arşivi   |
| 117           | <a href="https://i.hizliresim.com/l1nhGd.jpg">https://i.hizliresim.com/l1nhGd.jpg</a>   |
| 118 üst       | <a href="https://www.techexplorist.com/wp-content/uploads/2018/06/salt.jpg">https://www.techexplorist.com/wp-content/uploads/2018/06/salt.jpg</a>   |
| 118 orta      | <a href="https://a57.foxnews.com/static.foxnews.com/foxnews.com/content/uploads/2018/09/640/320/driedfish.jpg">https://a57.foxnews.com/static.foxnews.com/foxnews.com/content/uploads/2018/09/640/320/driedfish.jpg</a>   |
| 118 alt       | <a href="https://www.rangeproducts.com.au/wp-content/uploads/2018/05/IMG_4868.jpg">https://www.rangeproducts.com.au/wp-content/uploads/2018/05/IMG_4868.jpg</a>   |
| 119 üst, sol  | <a href="https://www.peakendurancesport.com/wp-content/uploads/2017/02/bicarb.jpg">https://www.peakendurancesport.com/wp-content/uploads/2017/02/bicarb.jpg</a>   |
| 119 üst, sağ  | <a href="https://www.freshlycosmetics.com/img/media/68/pasta-dientes-pure-freshness-en-3_large_default.jpg?6652141330e5744474dadb5f847faa9c">https://www.freshlycosmetics.com/img/media/68/pasta-dientes-pure-freshness-en-3_large_default.jpg?6652141330e5744474dadb5f847faa9c</a> |
| 119 alt       | <a href="https://tiimg.tistatic.com/fp/1/002/429/natural-red-iron-oxide-powder-518.jpg">https://tiimg.tistatic.com/fp/1/002/429/natural-red-iron-oxide-powder-518.jpg</a>   |
| 120 üst, sol  | <a href="https://img-aws.ehowcdn.com/877x500p/photos.demandstudios.com/getty/article/240/177/124812999.jpg">https://img-aws.ehowcdn.com/877x500p/photos.demandstudios.com/getty/article/240/177/124812999.jpg</a>   |
| 120 orta      | <a href="https://thepoolcleanerexpert.com/wp-content/uploads/2018/11/chlorine-1024x683.jpg">https://thepoolcleanerexpert.com/wp-content/uploads/2018/11/chlorine-1024x683.jpg</a>   |
| 120 alt       | <a href="https://inhabitat.com/wp-content/blogs.dir/1/files/2015/02/tesla-to-make-a-house-battery-706x369.jpg">https://inhabitat.com/wp-content/blogs.dir/1/files/2015/02/tesla-to-make-a-house-battery-706x369.jpg</a>   |
| 129           | <a href="https://www.bininn.co.nz/vdb/image/280">https://www.bininn.co.nz/vdb/image/280</a>   |
| 130           | <a href="https://i.hizliresim.com/Sm6Z3K.jpg">https://i.hizliresim.com/Sm6Z3K.jpg</a>   |
| 131 üst       | Yayınevi arşivi   |
| 131 orta      | Yayınevi arşivi   |
| 131 alt       | Yayınevi arşivi   |
| 132 üstten 1. | www.shutterstock.com ID: 179903549  |
| 132 üstten 2. | <a href="https://cdn-images-1.medium.com/max/1600/1*FcxbR1F4TWXYciW4CQwhWg.jpeg">https://cdn-images-1.medium.com/max/1600/1*FcxbR1F4TWXYciW4CQwhWg.jpeg</a>   |

|               |   |
|---------------|---|
| 132 üstten 3. | <a href="https://www.tassiekidsdental.com.au/wp-content/uploads/2016/07/Children-at-6.jpg">https://www.tassiekidsdental.com.au/wp-content/uploads/2016/07/Children-at-6.jpg</a>   |
| 132 üstten 4. | <a href="https://cdn00.vidyomani.com/c/8/5/0/evde-sabun-nasil-yapilir-8/evde-sabun-nasil-yapilir-8-tn-small.jpg">https://cdn00.vidyomani.com/c/8/5/0/evde-sabun-nasil-yapilir-8/evde-sabun-nasil-yapilir-8-tn-small.jpg</a>                         |
| 132 üstten 5. | <a href="http://www.todayifoundout.com/wp-content/uploads/2019/06/Liquid-soap.png">http://www.todayifoundout.com/wp-content/uploads/2019/06/Liquid-soap.png</a>   |
| 133           | <a href="http://www.duru.com/wp-content/uploads/2015/11/liquid-soap.png">http://www.duru.com/wp-content/uploads/2015/11/liquid-soap.png</a>   |
| 134 üst       | <a href="https://www.bosley.com/wp-content/uploads/2015/12/male-hair-loss.jpg">https://www.bosley.com/wp-content/uploads/2015/12/male-hair-loss.jpg</a>   |
| 134 alt       | <a href="https://www.northgatedental.com/wp-content/uploads/2017/06/man-boy-brushing-teeth-northgate-dental.jpg">https://www.northgatedental.com/wp-content/uploads/2017/06/man-boy-brushing-teeth-northgate-dental.jpg</a>                         |
| 135           | <a href="https://evhayat.com/wp-content/uploads/2015/10/klozet-temizligi.jpg">https://evhayat.com/wp-content/uploads/2015/10/klozet-temizligi.jpg</a>   |
| 136           | <a href="https://resize.hswstatic.com/u_0/w_480/gif/green-cleaning-products-1.jpg">https://resize.hswstatic.com/u_0/w_480/gif/green-cleaning-products-1.jpg</a>   |
| 137           | Yayınevi arşivi   |
| 138 üstten 1. | <a href="https://image.made-in-china.com/2f0j00TASmPIGYgo/Powder-Free-Medical-Latex-Gloves-for-Surgical.jpg">https://image.made-in-china.com/2f0j00TASmPIGYgo/Powder-Free-Medical-Latex-Gloves-for-Surgical.jpg</a>                                 |
| 138 üstten 2. | <a href="https://i.hizliresim.com/ogBIWt.jpg">https://i.hizliresim.com/ogBIWt.jpg</a>   |
| 138 üstten 3. | <a href="https://first-doctor.ru/wp-content/uploads/2017/10/imgH0ufe-2.jpg">https://first-doctor.ru/wp-content/uploads/2017/10/imgH0ufe-2.jpg</a>   |
| 139 üstten 1. | <a href="https://www.menacemarine.com.au/assets/images/IMG_2132.png">https://www.menacemarine.com.au/assets/images/IMG_2132.png</a>   |
| 139 üstten 2. | <a href="https://i1.wp.com/plasticovirtual.com.br/wp-content/uploads/2017/01/agua-plastico1.jpeg">https://i1.wp.com/plasticovirtual.com.br/wp-content/uploads/2017/01/agua-plastico1.jpeg</a>   |
| 139 üstten 3. | <a href="https://www.moorings.com/sites/default/files/blog_assets/knots1.jpg">https://www.moorings.com/sites/default/files/blog_assets/knots1.jpg</a>   |
| 139 üstten 4. | <a href="https://i.hizliresim.com/4DWPqn.png">https://i.hizliresim.com/4DWPqn.png</a>   |
| 140 üstten 1. | <a href="https://aysenyapi.com/wp-content/uploads/2016/11/pimapen3.jpg">https://aysenyapi.com/wp-content/uploads/2016/11/pimapen3.jpg</a>   |
| 140 üstten 2. | <a href="http://www.huzuristan.com/wp-content/uploads/2014/02/pvc-kaplama.jpg">http://www.huzuristan.com/wp-content/uploads/2014/02/pvc-kaplama.jpg</a>   |
| 140 üstten 3. | <a href="https://5.imimg.com/data5/AF/NY/MY-44692650/crude-oil-hose-pipe-500x500.jpg">https://5.imimg.com/data5/AF/NY/MY-44692650/crude-oil-hose-pipe-500x500.jpg</a>   |
| 140 üstten 4. | <a href="https://www.washingtonpost.com/graphics/2018/voraciously/food-gift-guide/img/oxononstickskillet.jpg">https://www.washingtonpost.com/graphics/2018/voraciously/food-gift-guide/img/oxononstickskillet.jpg</a>                               |
| 140 üstten 5. | <a href="https://st2.myideasoft.com/idea/fc/38/myassets/products/232/su-tesisati-icin-teflon-bant-1-kalite-1815-jpg_min.jpg">https://st2.myideasoft.com/idea/fc/38/myassets/products/232/su-tesisati-icin-teflon-bant-1-kalite-1815-jpg_min.jpg</a> |
| 141 üstten 1. | <a href="http://www.ezberler.com.tr/wp-content/uploads/2014/01/isi-yalitimi-300x209.jpg">http://www.ezberler.com.tr/wp-content/uploads/2014/01/isi-yalitimi-300x209.jpg</a>   |
| 141 üstten 2. | <a href="https://i.hizliresim.com/r50LYu.jpg">https://i.hizliresim.com/r50LYu.jpg</a>   |
| 141 üstten 3. | <a href="http://greenkingsupvc.com/data/uploads/door-1.jpg">http://greenkingsupvc.com/data/uploads/door-1.jpg</a>   |

|               |   |
|---------------|---|
| 141 üstten 4. | <a href="http://5.imimg.com/data5/XW/CC/GLADMIN-59785729/high-resolution-500x500.jpg">http://5.imimg.com/data5/XW/CC/GLADMIN-59785729/high-resolution-500x500.jpg</a>   |
| 142 üst       | Yayınevi arşivi   |
| 142 alt       | <a href="https://ucarecdn.com/eea35901-569d-4cab-8ac6-9baf0399cd84/-/preview/500x500/">https://ucarecdn.com/eea35901-569d-4cab-8ac6-9baf0399cd84/-/preview/500x500/</a>   |
| 143 üstten 1. | <a href="https://5.imimg.com/data5/EK/VB/MY-15577989/sports-tshirt-250x250.jpeg">https://5.imimg.com/data5/EK/VB/MY-15577989/sports-tshirt-250x250.jpeg</a>   |
| 143 üstten 2. | <a href="http://ineeco.com/assets/images/technology/8.jpg">http://ineeco.com/assets/images/technology/8.jpg</a>   |
| 144           | <a href="http://www.tvc75.com/userfiles/images/kagit-atik-merkezi-tvc75-800x500.jpg">http://www.tvc75.com/userfiles/images/kagit-atik-merkezi-tvc75-800x500.jpg</a>   |
| 145 üst       | Yayınevi arşivi   |
| 145 alt       | <a href="https://www.mensjournal.com/wp-content/uploads/mj-618_348_how-to-pick-a-cologne-test-on-your-skin.jpg">https://www.mensjournal.com/wp-content/uploads/mj-618_348_how-to-pick-a-cologne-test-on-your-skin.jpg</a>       |
| 146 üstten 1. | <a href="https://cdn.newsapi.com.au/image/v1/27ac387cd16eab21108c22ec6d6f4c55">https://cdn.newsapi.com.au/image/v1/27ac387cd16eab21108c22ec6d6f4c55</a>   |
| 146 üstten 2. | <a href="https://testingteam.net/wp-content/uploads/2015/12/best-semi-permanent-hair-color.jpg">https://testingteam.net/wp-content/uploads/2015/12/best-semi-permanent-hair-color.jpg</a>                                       |
| 146 üstten 3. | <a href="https://usercontent1.hubstatic.com/14094270_f496.jpg">https://usercontent1.hubstatic.com/14094270_f496.jpg</a>   |
| 147 üstten 1. | <a href="https://i.hizliresim.com/WvAmPU.jpg">https://i.hizliresim.com/WvAmPU.jpg</a>   |
| 147 üstten 2. | <a href="https://sleepsugar.com/wp-content/uploads/2016/12/Close-up-on-brown-hair-styled-with-gel.jpg">https://sleepsugar.com/wp-content/uploads/2016/12/Close-up-on-brown-hair-styled-with-gel.jpg</a>                         |
| 147 üstten 3. | <a href="https://sleepsugar.com/wp-content/uploads/2016/12/Close-up-on-hair-gel-on-follicle-and-pores-on-head.jpg">https://sleepsugar.com/wp-content/uploads/2016/12/Close-up-on-hair-gel-on-follicle-and-pores-on-head.jpg</a> |
| 150 üstten 1. | <a href="https://3.imimg.com/data3/LI/OW/MY-1492105/carvedilol-tablets-250x250.jpg">https://3.imimg.com/data3/LI/OW/MY-1492105/carvedilol-tablets-250x250.jpg</a>   |
| 150 üstten 2. | <a href="https://i.hizliresim.com/jL7EGd.jpg">https://i.hizliresim.com/jL7EGd.jpg</a>   |
| 150 üstten 3. | <a href="http://i2.haber7.net/haber/haber7/photos/2017/02/ilac_fiyatlarina_zam_yolda_1483955515_1041.jpg">http://i2.haber7.net/haber/haber7/photos/2017/02/ilac_fiyatlarina_zam_yolda_1483955515_1041.jpg</a>                   |
| 151 üstten 1. | <a href="https://i.hizliresim.com/2SzMSc.jpg">https://i.hizliresim.com/2SzMSc.jpg</a>   |
| 151 üstten 2. | <a href="https://mcmscache.epapr.in/post_images/website_174/post_9150613/5c3448e777d47.jpg">https://mcmscache.epapr.in/post_images/website_174/post_9150613/5c3448e777d47.jpg</a>   |
| 152 üstten 1. | <a href="https://steptohealth.com/wp-content/uploads/2017/11/psoriasis.jpg">https://steptohealth.com/wp-content/uploads/2017/11/psoriasis.jpg</a>   |
| 152 üstten 2. | <a href="https://g2.dcdn.lt/images/pix/vaistai-73859014.jpg">https://g2.dcdn.lt/images/pix/vaistai-73859014.jpg</a>   |
| 154           | <a href="https://www.annabelkarmel.com/wp-content/uploads/2013/09/Easy-Cupcakes-3.jpg">https://www.annabelkarmel.com/wp-content/uploads/2013/09/Easy-Cupcakes-3.jpg</a>   |
| 155 üstten 1. | <a href="https://ter-m.ru/wp-content/uploads/picshevoj-krasitel-chto-takoe_16.jpg">https://ter-m.ru/wp-content/uploads/picshevoj-krasitel-chto-takoe_16.jpg</a>   |
| 155 üstten 2. | <a href="https://wallpaperplay.com/walls/full/6/b/a/148750.jpg">https://wallpaperplay.com/walls/full/6/b/a/148750.jpg</a>   |
| 156 üstten 1. | <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/42/Louis_Pasteur.jpg">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/42/Louis_Pasteur.jpg</a>   |

|               |   |
|---------------|---|
| 156 üstten 2. | <a href="https://i.hizliresim.com/ke9Cuj.jpg">https://i.hizliresim.com/ke9Cuj.jpg</a>   |
| 157 üstten 1. | <a href="https://i.hizliresim.com/59Uh1H.jpg">https://i.hizliresim.com/59Uh1H.jpg</a>   |
| 157 üstten 2. | <a href="https://www.ri.se/sites/default/files/styles/full_width/public/2018/10/%2374%20shutterstock_145728560.jpg">https://www.ri.se/sites/default/files/styles/full_width/public/2018/10/%2374%20shutterstock_145728560.jpg</a> |
| 158 üstten 1. | <a href="https://4.imimg.com/data4/IO/JR/MY-7207405/soya-lecithin-500x500.jpg">https://4.imimg.com/data4/IO/JR/MY-7207405/soya-lecithin-500x500.jpg</a>   |
| 158 üstten 2. | <a href="https://i.hizliresim.com/PLIUxh.jpg">https://i.hizliresim.com/PLIUxh.jpg</a>   |
| 160 üstten 1. | <a href="https://i.hizliresim.com/3ZR6QL.jpg">https://i.hizliresim.com/3ZR6QL.jpg</a>   |
| 160 üstten 2. | <a href="https://i.dunya.com/1/670/377/files/2016/8/19/328464/328464.jpg">https://i.dunya.com/1/670/377/files/2016/8/19/328464/328464.jpg</a>   |
| 160 üstten 3. | <a href="https://i1.wp.com/gidabilinci.com/wp-content/uploads/2016/01/margarinin-zararlari.jpg">https://i1.wp.com/gidabilinci.com/wp-content/uploads/2016/01/margarinin-zararlari.jpg</a>   |
| 161 üstten 1. | <a href="https://i.hizliresim.com/xXM0uG.jpg">https://i.hizliresim.com/xXM0uG.jpg</a>   |
| 161 üstten 2. | <a href="https://blinkcommercialgroup.com/wp-content/uploads/2018/08/sunfloweroil.jpg">https://blinkcommercialgroup.com/wp-content/uploads/2018/08/sunfloweroil.jpg</a>   |
| 162 üstten 1. | <a href="http://gbc.ge/uploads_script/news/7b16a7e5c0b94bf.jpg">http://gbc.ge/uploads_script/news/7b16a7e5c0b94bf.jpg</a>   |
| 162 üstten 2. | <a href="https://cdn.shopify.com/s/files/1/1723/9919/articles/Macadamia-Nut-Oil_1024x1024.png">https://cdn.shopify.com/s/files/1/1723/9919/articles/Macadamia-Nut-Oil_1024x1024.png</a>   |
| 163 üstten 1. | <a href="https://www.farfeshplus.com/article-images/b03117221828.jpg">https://www.farfeshplus.com/article-images/b03117221828.jpg</a>   |
| 163 üstten 2. | <a href="https://i.hizliresim.com/S3Ae0t.jpg">https://i.hizliresim.com/S3Ae0t.jpg</a>   |
| 166 üst       | <a href="https://i.hizliresim.com/UiyHPA.jpg">https://i.hizliresim.com/UiyHPA.jpg</a>   |
| 166 alt       | <a href="http://www.gazeteekonomi.com/images/haberler/2019/01/yeni-gundem-trans-yaglar_d8d15.jpg">http://www.gazeteekonomi.com/images/haberler/2019/01/yeni-gundem-trans-yaglar_d8d15.jpg</a>                                     |